

2ª edição

DADOS CLIMÁTICOS PARA PROJETO E AVALIAÇÃO ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES PARA

14

CIDADES BRASILEIRAS

**SOLANGE GOULART
ROBERTO LAMBERTS
SAMANTA FIRMINO**

OUTUBRO
98

TÍTULO:

Dados Climáticos para Projeto e Avaliação Energética de Edificações para 14 Cidades Brasileiras

2ª Edição

AUTORES:

Solange V. G. Goulart - Eng. Civil, MSc, Pesquisadora

Roberto Lamberts - Eng. Civil, PhD, Professor da UFSC, Orientador

Samanta Firmino - Acad. da Arquitetura, bolsista RHAЕ - ITI

PATROCÍNIO:

RHAЕ/CNPq



Eletrobrás 
Centrais Elétricas Brasileiras S.A.



Capa: Arq. Luciano Dutra

Florianópolis
Outubro / 1998

G694d

Goulart, Solange V. G.

Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras – 2. Ed. / Solange V. G. Goulart, Roberto Lamberts, Samanta Firmino. – Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998. 345 p.: il.

1. Dados Climáticos – Projetos de Edificações. 2. Cartas Bioclimáticas – Brasil. I. Lamberts, Roberto. II. Firmino, Samanta. III. Título.

CDU 551.58:624

APRESENTAÇÃO

O conhecimento das condições climáticas externas é importante pois estas representam os requisitos básicos para o projeto de sistemas de ar condicionado, cálculos simplificados do consumo de energia e para simulações mais detalhadas do comportamento térmico e consumo de energia em edificações. Entretanto, os dados meteorológicos existentes não são tratados para a solução de problemas da edificação, o que dificulta a atuação de profissionais e o desenvolvimento de pesquisas na área. Como pesquisadores, vínhamos sentindo a necessidade de dados climáticos adequadamente tratados em trabalhos desenvolvidos na área de avaliações térmicas e energéticas de edifícios. Com a finalidade de suprir esta carência, foi desenvolvido um Projeto de Tratamento de Dados Climáticos no Núcleo de Pesquisa em Construção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Este trabalho iniciou-se em 1991 e contou com o esforço da ABRAVA / IBF em obter os dados climáticos horários de quatorze cidades brasileiras. Como primeira etapa, desenvolveu-se o tratamento dos dados climáticos para a cidade de Florianópolis (SC) como tema de dissertação de mestrado de Goulart [1993], que contou com bolsa CNPq e foi finalizada em 1993. A seguir, o trabalho foi estendido para as demais cidades para as quais dispunha-se dos dados horários com apoio do RHAЕ. O tratamento dos dados climáticos foi realizado utilizando-se a infra-estrutura do Núcleo de Pesquisa em Construção da UFSC. Para a publicação deste trabalho contamos com o apoio da ELETROBRÁS / PROCEL em um projeto conjunto com o NPC / UFSC.

Os dados aqui apresentados representam informações básicas para o projeto e avaliação de sistemas de ar condicionado e análises térmicas e energéticas de edificações. Esperamos que sejam úteis aos profissionais da área.

Solange V. G. Goulart

Roberto Lamberts

Samanta Firmino

Comentários e sugestões, favor enviar para:

Roberto Lamberts lamberts@ecv.ufsc.br

Solange Goulart solange@ecv.ufsc.br

Núcleo de Pesquisa em Construção

ECV – CTC – UFSC C.P.: 476

Florianópolis – SC CEP.: 88040-900

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Introdução.....	01
1.1 - Importância dos dados climáticos	01
1.2 - Fonte dos dados	01
1.3 - Conteúdo do trabalho.....	03
 Capítulo 2 - Metodologias de Tratamento de Dados Climáticos	05
2.1 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	05
2.2 - Graus-dia / Graus-hora	06
2.3 - Temperatura BIN.....	06
2.4 - Ano Climático de Referência.....	07
2.5 - Dia Típico de Projeto.....	11
2.6 - Estatística	12
 Capítulo 3 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Belém	13
3.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	13
3.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	13
3.3 - Graus-dia / Graus-hora	13
3.4 - Temperatura BIN.....	14
3.5 - Ano Climático de Referência.....	18
3.6 - Dia Típico de Projeto.....	20
3.7 - Estatística.....	22
3.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	22
3.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	23
3.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	23
3.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	24
3.7.5 - Umidade Relativa	25
3.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	25

3.7.7 - Ventos.....	25
3.7.7.1 – Velocidade do Vento	25
3.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	26
Capítulo 4 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Brasília	33
4.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	33
4.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	33
4.3 - Graus-dia / Graus-hora	33
4.4 - Temperatura BIN.....	34
4.5 - Ano Climático de Referência	39
4.6 - Dia Típico de Projeto.....	41
4.7 - Estatística.....	49
4.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	49
4.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	50
4.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	50
4.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	51
4.7.5 - Umidade Relativa	51
4.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	52
4.7.7 - Ventos.....	52
4.7.7.1 – Velocidade do Vento	52
4.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	53
Capítulo 5 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Curitiba.....	59
5.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	59
5.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	59
5.3 - Graus-dia / Graus-hora	59
5.4 - Temperatura BIN.....	60
5.5 - Ano Climático de Referência.....	65
5.6 - Dia Típico de Projeto.....	68
5.7 - Estatística.....	76
5.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	76

5.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	77
5.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	77
5.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	78
5.7.5 - Umidade Relativa	78
5.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	79
5.7.7 - Ventos.....	79
5.7.7.1 – Velocidade do Vento	79
5.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	80
 Capítulo 6 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Florianópolis	87
6.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	87
6.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	87
6.3 - Graus-dia / Graus-hora	87
6.4 - Temperatura BIN.....	89
6.5 - Ano Climático de Referência.....	93
6.6 - Dia Típico de Projeto.....	95
6.7 - Estatística.....	104
6.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	104
6.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	104
6.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	105
6.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	106
6.7.5 - Umidade Relativa	106
6.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	106
6.7.7 - Ventos.....	107
6.7.7.1 - Velocidade do Vento	107
6.7.7.2 – Frequência de Velocidades por Direção	108
 Capítulo 7 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Fortaleza	113
7.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	113

7.2 - Temperatura de Projeto – ASHRAE.....	113
7.3 - Graus-dia / Graus-hora	113
7.4 - Temperatura BIN.....	114
7.5 - Ano Climático de Referência.....	117
7.6 - Dia Típico de Projeto.....	120
7.7 – Estatística.....	122
7.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	122
7.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	123
7.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	123
7.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	124
7.7.5 - Umidade Relativa	125
7.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	125
7.7.7 – Ventos.....	125
7.7.7.1 – Velocidade do Vento	125
7.7.7.2 – Frequência de Velocidades por Direção	126
 Capítulo 8 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Maceió.....	133
8.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	133
8.2 - Temperatura de Projeto – ASHRAE.....	133
8.3 - Graus-dia / Graus-hora	133
8.4 - Temperatura BIN.....	134
8.5 - Ano Climático de Referência.....	138
8.6 - Dia Típico de Projeto.....	140
8.7 – Estatística.....	144
8.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	144
8.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	145
8.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	145
8.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	146
8.7.5 - Umidade Relativa	147
8.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	147

8.7.7 – Ventos.....	147
8.7.7.1 – Velocidade do Vento	147
8.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	148
Capítulo 9 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Natal	155
9.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	155
9.2 - Temperatura de Projeto – ASHRAE.....	155
9.3 - Graus-dia / Graus-hora	155
9.4 - Temperatura BIN.....	156
9.5 - Ano Climático de Referência.....	159
9.6 - Dia Típico de Projeto.....	162
9.7 – Estatística.....	166
9.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	166
9.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	167
9.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	167
9.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	168
9.7.5 - Umidade Relativa	169
9.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	169
9.7.7 - Ventos.....	169
9.7.7.1 – Velocidade do Vento	169
9.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	170
Capítulo 10 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Porto Alegre	177
10.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	177
10.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	177
10.3 - Graus-dia / Graus-hora	177
10.4 - Temperatura BIN.....	179
10.5 - Ano Climático de Referência.....	184
10.6 - Dia Típico de Projeto.....	186
10.7 - Estatística.....	194

10.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	194
10.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	195
10.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas	195
10.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	196
10.7.5 - Umidade Relativa	196
10.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	197
10.7.7 - Ventos.....	197
10.7.7.1 – Velocidade do Vento	197
10.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	198
Capítulo 11 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Recife	205
11.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	205
11.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	205
11.3 - Graus-dia / Graus-hora	205
11.4 - Temperatura BIN.....	206
11.5 - Ano Climático de Referência.....	209
11.6 - Dia Típico de Projeto.....	211
11.7 - Estatística.....	216
11.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco	216
11.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	216
11.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas	217
11.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	218
11.7.5 - Umidade Relativa	218
11.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	218
11.7.7 - Ventos.....	219
11.7.7.1 – Velocidade do Vento	219
11.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	220
Capítulo 12 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade do Rio de Janeiro	225

12.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	225
12.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	225
12.3 - Graus-dia / Graus-hora	225
12.4 - Temperatura BIN.....	227
12.5 - Ano Climático de Referência.....	231
12.6 - Dia Típico de Projeto.....	233
12.7 - Estatística.....	242
12.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	242
12.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	242
12.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas	243
12.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	244
12.7.5 - Umidade Relativa	244
12.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	244
12.7.7 - Ventos.....	245
12.7.7.1 – Velocidade do Vento	245
12.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	246
 Capítulo 13 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Salvador.....	 251
13.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	251
13.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	251
13.3 - Graus-dia / Graus-hora	251
13.4 - Temperatura BIN.....	252
13.5 - Ano Climático de Referência.....	256
13.6 - Dia Típico de Projeto.....	258
13.7 - Estatística.....	263
13.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	263
13.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	263
13.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas	264
13.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	265

13.7.5 - Umidade Relativa	265
13.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	265
13.7.7 - Ventos.....	266
13.7.7.1 – Velocidade do Vento	266
13.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	267
Capítulo 14 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de São Luis	273
14.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	273
14.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	273
14.3 - Graus-dia / Graus-hora	273
14.4 - Temperatura BIN.....	274
14.5 - Ano Climático de Referência.....	278
14.6 - Dia Típico de Projeto.....	280
14.7 - Estatística.....	282
14.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	282
14.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	283
14.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas	283
14.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	284
14.7.5 - Umidade Relativa	285
14.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	285
14.7.7 - Ventos.....	285
14.7.7.1 – Velocidade do Vento	285
14.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	286
Capítulo 15 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de São Paulo.....	293
15.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	293
15.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	293
15.3 - Graus-dia / Graus-hora	293
15.4 - Temperatura BIN.....	294
15.5 - Ano Climático de Referência.....	299

15.6 - Dia Típico de Projeto.....	301
15.7 - Estatística.....	309
15.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	309
15.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	310
15.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	310
15.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	311
15.7.5 - Umidade Relativa	311
15.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	312
15.7.7 - Ventos.....	312
15.7.7.1 – Velocidade do Vento	312
15.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	313
Capítulo 16 - Dados Climáticos de Projeto: Cidade de Vitória.....	319
16.1 - Dados do Local e Período Analisado.....	319
16.2 - Temperatura de Projeto - ASHRAE.....	319
16.3 - Graus-dia / Graus-hora	319
16.4 - Temperatura BIN.....	321
16.5 - Ano Climático de Referência.....	324
16.6 - Dia Típico de Projeto.....	327
16.7 - Estatística.....	335
16.7.1 - Temperatura de Bulbo Seco.....	335
16.7.2 - Amplitude Diária de Temperatura.....	336
16.7.3 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas.....	336
16.7.4 - Temperatura de Bulbo Úmido.....	337
16.7.5 - Umidade Relativa	337
16.7.6 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade	338
16.7.7 - Ventos.....	338
16.7.7.1 – Velocidade do Vento	338
16.7.7.2 - Frequência de Velocidades por Direção	339

Referências Bibliográficas.....	345
--	------------

1. INTRODUÇÃO

1.1 - IMPORTÂNCIA DOS DADOS CLIMÁTICOS

Nos últimos anos, observa-se a tendência de projetar edificações sem considerar adequadamente o clima do local. O chamado “estilo internacional” da arquitetura teve grande influência no surgimento de edifícios envidraçados nos mais diversos lugares, indiferentes às condições climáticas. Com a crise de energia da década de 70, tornou-se importante estabelecer critérios de projeto que garantam à arquitetura uma identificação maior com o lugar, considerando o conforto térmico dos indivíduos e a redução no consumo de energia.

O conhecimento das condições climáticas externas é importante pois estas representam os requisitos básicos para o projeto de sistemas de ar condicionado, cálculos simplificados do consumo de energia e para simulações mais detalhadas de energia em edificações. Entretanto, os dados meteorológicos, quando disponíveis, não são direcionados para a solução dos problemas de projeto de edificações, fazendo com que os profissionais da área os ignorem. Além disso, nos países em desenvolvimento, a climatologia tem se desenvolvido mais em função da aviação e da agricultura. Isto explica a localização das estações meteorológicas e a natureza dos parâmetros medidos. Porém, visando integrar os diferentes elementos climatológicos em todos os níveis de projeto, exige-se um tratamento específico destes elementos, voltado para o uso dos profissionais. Isto requer um prévio tratamento estatístico ou métodos que transformem uma grande quantidade de registros em ferramentas práticas de trabalho. Algumas metodologias foram desenvolvidas com este propósito.

1.2 - FONTE DOS DADOS

Este trabalho foi possível graças a obtenção de fitas magnéticas com dados meteorológicos através da ABRAVA/IBF (Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento / Instituto Brasileiro do Frio), junto ao CTA / IAE (Centro Técnico Aeroespacial / Instituto de Aeronáutica e Espaço). As fitas magnéticas contêm dados climáticos horários de quatorze cidades brasileiras, registrados em aeroportos. Os dados contidos nas fitas constam das seguintes observações:

- bloco (número do bloco composto de dois dígitos que compõem o número sinótico),
- estação (número da estação composto de três dígitos, complementando o número sinótico),
- ano (corresponde ao ano da observação),
- mês (número do mês),
- dia (número do dia),
- hora (corresponde à hora local),
- total de nuvens (registro de nebulosidade),

- direção do vento (corresponde à direção do vento registrada em graus em relação ao norte verdadeiro),
- intensidade do vento (registro de velocidade do vento),
- visibilidade horizontal (registro de visibilidade),
- tempo presente (corresponde à condição do tempo como: névoa, fumaça, poeira ou nevoeiro),
- quantidade, tipo e altura das nuvens nas camadas 1, 2, 3 e 4 (registros das informações de nuvens por camadas),
- ponto de orvalho (corresponde aos valores da temperatura de ponto de orvalho),
- pressão ao nível do mar (registro da pressão atmosférica ao nível do mar),
- pressão ao nível da pista (registro da pressão atmosférica ao nível da pista),
- direção das nuvens (registro da direção das nuvens em relação aos oito pontos cardeais),
- temperatura de bulbo seco (registro da temperatura de bulbo seco),
- temperatura de bulbo úmido (registro da temperatura de bulbo úmido),
- precipitação (registro de precipitação),
- umidade relativa (registro de umidade relativa).

Ressalta-se que os dados meteorológicos tratados foram registrados em aeroportos e, portanto, as temperaturas nos centros das cidades, onde encontram-se grande parte das instalações de ar-condicionado são, as vezes, sensivelmente mais altas. Além disso, a ausência de dados de radiação solar nos registros disponíveis prejudica a exatidão das estimativas de consumo de energia, pois a radiação é um fator de grande peso no consumo.

Os registros meteorológicos tratados neste trabalho correspondem às seguintes cidades:

- Belém (1961 - 1970).
- Brasília (1961 - 1970);
- Curitiba (1961 - 1970);
- Florianópolis (1961 - 1970);
- Fortaleza (1961 - 1970);
- Maceió (1961 - 1970);
- Natal (1951 - 1970);
- Porto Alegre (1951 - 1970);
- Recife (1951 - 1970);
- Rio de Janeiro (1961 - 1970);
- Salvador (1961 - 1970);
- São Luis (1961 - 1970);
- São Paulo (1951 - 1970);
- Vitória (1961 - 1970);

1.3 - CONTEÚDO DO TRABALHO

No segundo capítulo, são descritas as metodologias de tratamento de dados climáticos adotadas, bem como a finalidade das informações climáticas obtidas.

Nos demais capítulos, as metodologias de tratamentos de dados climáticos são aplicadas para cada uma das cidades disponíveis, obtendo-se dados para projeto e análises térmicas de edificações. Dados como: Temperatura de Projeto - ASHRAE (*American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*), Graus-dia e Graus-hora, Temperaturas BIN, Ano Climático de Referência (TRY), Dias Típicos de Projeto de Verão e Inverno, são apresentados. Além disso, caracteriza-se o clima das cidades analisadas através de uma descrição estatística, apresentando-se valores de médias mensais e anuais, valores máximos e mínimos absolutos ocorridos no período e probabilidades de ocorrência das variáveis: temperatura de bulbo seco; amplitudes de temperatura; temperaturas média das máximas e médias das mínimas; temperatura de bulbo úmido; umidade relativa, conteúdo de umidade e ventos.

2. METODOLOGIAS DE TRATAMENTO DE DADOS CLIMÁTICOS

2.1 - TEMPERATURA DE PROJETO - METODOLOGIA ASHRAE

A ASHRAE apresenta no "Handbook of Fundamentals", cap. 24 [1993], informações de condições climáticas referentes às estações nos Estados Unidos e Canadá e para algumas cidades dos demais países, inclusive para o Brasil.

O método de selecionar temperatura de projeto é baseado na suposição de que o nível de frequência de uma temperatura específica em um determinado período de tempo se repetirá no futuro. As frequências de 1%, 2,5% e 5% foram selecionadas para um intervalo de múltiplos riscos. Isto capacita o engenheiro a fazer um julgamento e decidir o nível de risco do seu projeto.

Para o período de inverno são apresentados, para cada estação meteorológica, dois níveis de frequência de ocorrência. Estes níveis representam temperaturas (bulbo seco) que são igualadas ou excedidas por 99% ou 97,5% dos valores correspondentes ao número total de horas dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro (um total de 2.160 horas) no hemisfério Norte e dos meses de junho, julho e agosto (um total de 2.208 horas) no hemisfério Sul.

Para o verão, são apresentados três níveis de frequência de ocorrência. Estes níveis representam temperaturas (bulbo seco) que são igualadas ou excedidas por 1%, 2,5% e 5% dos valores correspondentes ao número total de horas dos meses de junho a setembro (um total de 2.928 horas) no hemisfério Norte, e dos meses de dezembro a março no hemisfério Sul (um total de 2.904 horas). Para cada temperatura de bulbo seco de projeto de verão, deve ser encontrada a temperatura de bulbo úmido coincidente, ou seja, determina-se a média de todas temperaturas de bulbo úmido ocorridas com a específica temperatura de bulbo seco. Também são encontradas as temperaturas de bulbo úmido que representam valores que são igualados ou excedidos por 1%, 2,5% e 5% das horas durante os meses de verão. Estes valores de temperatura de bulbo úmido são computados independentemente dos valores de temperatura de bulbo seco de projeto. Segundo a ASHRAE, as temperaturas de bulbo seco de projeto com a temperatura de bulbo úmido coincidente devem ser usadas para calcular cargas de refrigeração em edificações. Já as temperaturas de bulbo úmido de projeto são determinadas, a princípio, para uso em processos de resfriamento evaporativo, mas também podem ser usadas para calcular cargas de ventilação.

Para o Brasil, a ASHRAE apresenta algumas características climáticas para as cidades de: Belém, Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Fortaleza, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. Para as condições de inverno são apresentadas, para cada uma das cidades, a média dos extremos anuais de temperatura e as temperaturas de projeto para os níveis de frequência de ocorrência de 99% e 97,5%. Para as condições de verão, são apresentadas as temperaturas de projeto de bulbo seco e bulbo úmido para os níveis de frequência de ocorrência de 1%, 2,5% e 5%. Os valores de temperatura de projeto de bulbo úmido não são coincidentes com os valores de temperatura de bulbo seco de projeto. As temperaturas de bulbo úmido coincidentes não são disponíveis nas informações.

A ASHRAE também apresenta informações relativas a dados de vento. Segundo o método os seguintes dados de ventos são selecionados:

Para o período de inverno, é encontrada a direção do vento predominante ou seja, a direção que ocorre mais freqüentemente com a temperatura de bulbo seco de projeto para o nível 97,5% e a velocidade média do vento (média dos valores de velocidades do vento que ocorrem coincidentemente com a temperatura de projeto) para o mesmo nível.

Para o período de verão, é encontrada a direção do vento predominante (direção do vento que ocorre mais freqüentemente com a temperatura de bulbo seco de projeto) para o nível de 2,5%.

2.2 - GRAUS-DIA E GRAUS-HORA

A demanda anual de energia requerida para aquecimento, assegurando níveis habitáveis de conforto pode ser calculado através do valor da quantidade de graus-dia durante o ano. Segundo a ASHRAE (1993) cap.28, graus-dia são métodos mais simplificados para análise de energia e são apropriados se o uso da edificação e a eficiência do equipamento de ar condicionado são constantes. Graus-dia é um parâmetro climático que pode ser definido como o somatório da diferença de temperatura, quando esta se encontra abaixo de uma temperatura base (T_b). Ou seja, quando a temperatura média diária for menor que T_b , calcula-se a diferença ($T_b - T_{\text{méd}}$), somando-se estas diferenças, dia a dia, para todo o ano. Graus-hora pode ser estimado de maneira similar, porém tomando-se as temperaturas horárias em vez de temperaturas médias diárias. Neste caso, deve-se verificar os valores de temperatura hora por hora, durante todo o ano.

O conceito de graus-dia (ou graus-hora) pode ser utilizado para estimar a energia requerida para refrigeração. É calculado de maneira semelhante à anterior, porém são consideradas as temperaturas que excedem uma temperatura base (T_b).

2.3 - TEMPERATURA BIN

Segundo a ASHRAE (1993) cap. 28, o método de graus-dia não deveria ser utilizado, mesmo com temperaturas-base variáveis, para muitas aplicações onde o coeficiente de perda de calor e a eficiência do sistema de ar condicionado não são constantes no decorrer do dia. A eficiência da bomba de calor, por exemplo, varia fortemente com a temperatura externa; ou a eficiência do equipamento de ar condicionado pode ser afetado indiretamente pela temperatura externa quando esta eficiência varia com a carga. Além disso, na maioria dos prédios comerciais, a ocupação afeta o ganho de calor, a temperatura interna e a razão de ventilação. Nestes casos, os cálculos para o consumo anual de energia podem oferecer melhores resultados se forem avaliados, separadamente, diferentes intervalos de temperaturas e períodos do dia. Esta aproximação é conhecida como método BIN, onde o consumo é calculado para vários valores de temperatura externa. Os dados de temperatura BIN consistem de números de horas em que a temperatura externa se encontra dentro de um intervalo (bin). Estes intervalos são usualmente de 3°C e podem ser coletados em três ou mais períodos diários.

2.4 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Alguns dos programas de simulação de desempenho térmico de edificações como ESP, DOE-2.1E e COMFIE utilizam os dados climáticos de um ano típico para o cálculo do consumo de energia. Segundo a ASHRAE [1993], cap. 24, existem duas fontes de ano climático desenvolvidas para cálculos de energia utilizados no Estados Unidos: o Test Reference Year (TRY), que foi preparado pelo National Climatic Center e o Typical Meteorological Year (TMY) que foi preparado pelo Sandia Laboratories na cidade de Albuquerque.

STAMPER [1977] descreve o procedimento utilizado para determinar o chamado Test Reference Year (TRY). O procedimento utilizado para selecionar o ano climático para um local específico, é baseado na eliminação de anos de dados, os quais contém temperaturas médias mensais extremas (altas ou baixas), até permanecer um ano, somente. Para isto, os meses são classificados em ordem de importância para cálculo de energia, analisando-se os valores médios mensais de temperatura do ar, anotando-se o mês mais quente e o mês mais frio, o segundo mês mais quente e o segundo mês mais frio e assim por diante, conforme aparecem as maiores e as menores temperaturas médias mensais, respectivamente. Após fecharem os doze meses, repete-se a sequência dos meses, porém invertendo-se o sentido de análise, ou seja, onde é quente passa a ser frio e vice-versa. Com isso, os anos que apresentarem temperaturas médias mensais extremas (mais altas ou mais baixas) poderão ser eliminados de acordo com o procedimento.

As temperaturas médias mensais, para cada ano do período de registros disponível, são calculadas e examinadas de acordo com a sequência listada. O ano com o mês mais quente é anotado. Depois, o ano que contém o mês mais frio. O processo continua, anotando-se os anos nos quais ocorrem os extremos. Estes anos são, então, eliminados e o procedimento é repetido até restar somente um. Este ano é designado como Ano Climático de Referência.

O Test Reference Year (TRY), determinado por este processo, consiste em dados climáticos horários apresentados em um formato padronizado, conforme necessário para simulação de desempenho térmico de edificações. O TRY contém informações climáticas para as 8.760 horas do ano, descritas na figura 2.1, a qual também mostra o formato. Por tratar-se de arquivos de grande dimensão, os TRY das 14 cidades trabalhadas encontram-se disponível na forma digital.

Nº Est	Tbs	Tbu	Tpo	Vento		Pres. pista	TE	Tn	Nuvens							
									camada 1			camada 2				
				Dir	Vel				qtd	tipo	alt	qtd	tipo	alt	soma	
xxxxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxxx	x	xxx	xx	x	xxx	xx	x	xxx	xx	
001	002	003	004	005	006	007	008	009	010	011	012	013	014	015	016	

Nuvens							Rad. Solar	Branco	Ano	Mes	Dia	Hora	Branco
camada 3				camada 4									
qtd	tipo	alt	soma	qtd	tipo	alt							
xx	x	xxx	xx	xx	x	xxx	xxxx	xxxxxxxxxx	xxxx	xx	xx	xx	x
017	018	019	020	021	022	023	024	025	026	027	028	029	030

FIGURA 2.1 - Formato do TRY

Nº do campo	Posição	Elemento	Unidade
001	01 - 05	Número da Estação	
002	06 - 08	Temp. de Bulbo Seco ($\times 10^{-1}$)	(°C)
003	09 - 11	Temp. de Bulbo Úmido ($\times 10^{-1}$)	(°C)
004	12 - 14	Temp. de Ponto de Orvalho	(°C)
005	15 - 17	Direção do Vento	graus (0 - 360)
006	18 - 20	Velocidade do Vento ($\times 10^{-1}$)	(m/s)
007	21 - 24	Pressão nível da pista ($\times 10^2$)	(Pa)
008	25	Tempo presente	(vide tab. 2.1)
009	26 - 28	Total de Nuvens ($\times 10^{-1}$)	(0 - 10)
010	29 - 30	Quant. nuvem (1° cam.)	(vide tab. 2.1)
011	31	Tipo nuvem (1° cam.)	(vide tab. 2.1)
012	32 - 34	Altura nuvem (1° cam.) ($\times 10$)	(m)
013	35 - 36	Quant. nuvem (2° cam.)	
014	37	Tipo nuvem (2° cam.)	
015	38 - 40	Altura nuvem (2° cam.) ($\times 10$)	(m)
016	41 - 42	Soma da quant. da 1° e 2° cam.	
017	43 - 44	Quant. nuvem (3° cam.)	
018	45	Tipo nuvem (3° cam.)	
019	46 - 48	Altura nuvem (3° cam.) ($\times 10$)	(m)
020	49 - 50	Soma da quant. das 3 cam.	
021	51 - 52	Quant. nuvem (4° cam.)	
022	53	Tipo nuvem (4° cam.)	
023	54 - 56	Altura nuvem (4° cam.) ($\times 10$)	(m)
024	57 - 60	Radiação Solar	
025	61 - 69	Branco	
026	70 - 73	Ano	
027	74 - 75	Mês	
028	76 - 77	Dia	
029	78 - 79	Hora	
030	80	Branco	

OBS.: Não há dados de radiação solar nos registros disponíveis.

TABELA 2.1 - Definição de Códigos

Registro	Código do Registro		
	Tempo Presente	Quant. de nuvens	Tipo de nuvens *
0	nada a relatar	céu claro	desconhecido
1	precip. à vista	1/8	Ci e/ou Cc
2	névoa seca / fumaça	2/8	Cs
3	areia / poeira	3/8	Ac
4	névoa úmida/nevoeiro	4/8	As
5	chuvisco	5/8	Ns
6	chuva	6/8	Sc
7	neve	7/8	St e/ou Fs
8	trovoada / relâmpago	8/8	Cu e/ou Fc
9	granizo	desconhecido	Cb

* OBS.: Ci e/ou Cc = Cirrus e/ou Cirrocumulus

Cs = Cirrostratus

Ac = Altocumulus

As = Altostratus

Ns = Nimbostratus

Sc = Stratocumulus

St e/ou Fs = Stratus

Cu e/ou Fc = Cumulus

Cb = Cumulonimbus

Os dados do Ano Climático de Referência podem ser plotados sobre uma Carta Bioclimática, obtendo-se quais as estratégias de projeto mais adequadas para melhor adaptar a edificação ao clima local. Para isto utiliza-se dos conceitos de Arquitetura Bioclimática.

A Arquitetura Bioclimática utiliza a tecnologia baseada na correta aplicação dos elementos arquitetônicos com o objetivo de fornecer ao ambiente construído, um alto grau de conforto higrotérmico com baixo consumo de energia. Alguns Métodos Diretos de Projetos Bioclimáticos aplicados à edificação utilizam Cartas Bioclimáticas. Estas cartas associam informações sobre a zona de conforto térmico, o comportamento climático do local e as estratégias de projeto indicadas para cada período do ano. As estratégias indicadas pela carta podem ser naturais (sistemas passivos) ou artificiais (sistemas ativos).

A partir de uma revisão bibliográfica abordando o tema Bioclimatologia aplicada ao Projeto de Edificações [Goulart et al, 1994], foi selecionada a carta bioclimática proposta por Givoni [1992], na qual os limites máximos de conforto foram expandidos, considerando a aclimação de pessoas que vivem em países de clima quente e em desenvolvimento. Na carta foi combinado o método de Watson e Labs, [1983], que usa os dados climáticos das 8760 horas de um ano típico (TRY).

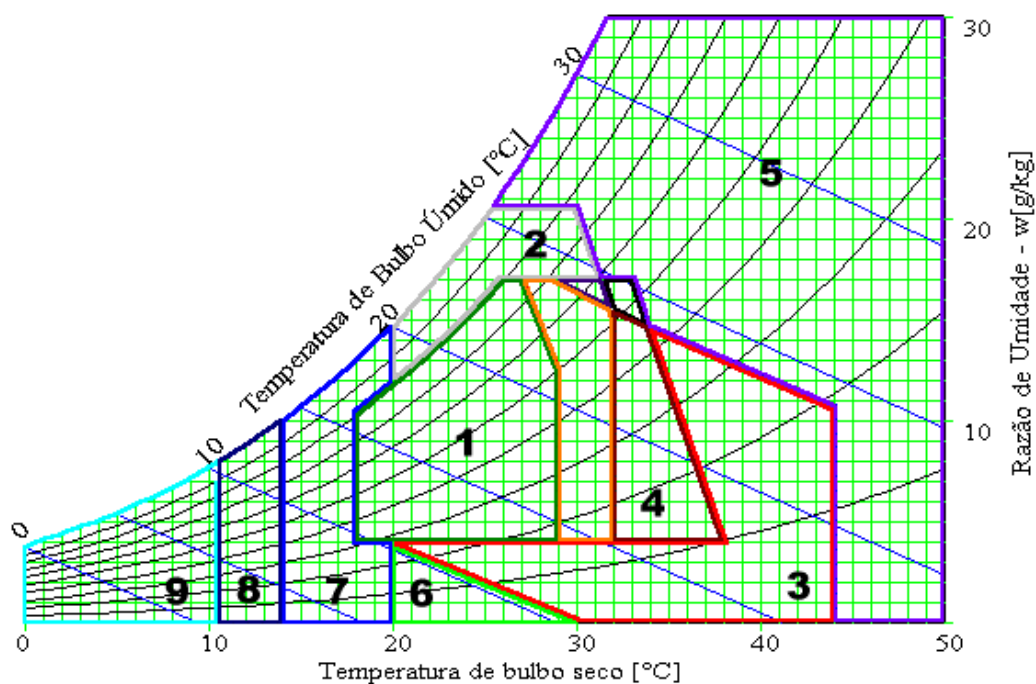


Figura 2.2 - Carta Bioclimática adotada para o Brasil.

- 1- Zona de Conforto
- 2- Zona de Ventilação
- 3- Zona de Resfriamento Evaporativo
- 4- Zona de Massa Térmica para Resfriamento
- 5- Zona de Ar Condicionado
- 6- Zona de Umidificação
- 7- Zona de Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo
- 8- Zona de Aquecimento Solar Passivo
- 9- Zona de Aquecimento Artificial

Foi desenvolvido no NPC/UFSC um programa em ambiente Windows denominado Analysis que permite plotar os dados de temperatura e umidade do TRY sobre a carta bioclimática com a finalidade de visualizar a distribuição dos dados climáticos. O programa calcula também a percentagem de horas do ano em que cada estratégia bioclimática é mais apropriada.

As Cartas Bioclimáticas foram geradas para cada uma das cidades analisadas, fornecendo uma indicação visual sobre o comportamento climático ao longo do ano. Além disso, são mostrados os percentuais das horas do ano em que cada estratégia é necessária.

2.5 - DIA TÍPICO DE PROJETO

O dia típico de projeto é uma ferramenta importante na determinação das exigências higrotérmicas de verão e inverno. Com base nas características deste dia que o projeto pode ser elaborado para melhor responder ao conforto térmico do indivíduo.

GOULART [1993] comparou a metodologia aplicada por SATTLER [1989] com a desenvolvida no IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo) [AKUTSU E VITTORINO, 1991], constatando que a primeira é mais recomendável por resultar em dias com amplitudes de temperatura próxima a amplitude média e dentro de uma faixa de maior frequência de ocorrência.

O procedimento descrito a seguir é, portanto, baseado na metodologia desenvolvida por Sattler:

Em primeiro lugar, para cada um dos dias do período de dados disponíveis, é calculada a temperatura média diária, as quais são ordenadas, em ordem crescente. São encontradas, então, o conjunto de dias de temperaturas médias mais elevadas, caracterizando, aproximadamente, 15% do número total de dias. Da mesma forma, são selecionados os dias de temperaturas médias mais baixas no período. Os dias encontrados correspondem aos períodos quente e frio, respectivamente. Deste conjunto, são verificadas as datas limites, a fim de determinar-se a abrangência dos períodos quentes e frios. Os dias incluídos no período quente, denomina-se dias quentes e aqueles incluídos no período frio são chamados dias frios. Depois de reordenadas as temperaturas médias correspondentes aos dias dos períodos definidos acima, são determinados os níveis de 1%; 2,5%; 5% e 10% tanto para os dias quentes, como para os dias frios. Portanto, o nível de 2,5%, relativo a dias quentes, por exemplo, caracteriza o dia cuja temperatura média é excedida somente por 2,5% do total de dias quentes. Para cada nível, são selecionados os dias cujas temperaturas médias se situam imediatamente acima e abaixo da temperatura média do dia de referência e dentro de um intervalo representando 1% do número de dias do conjunto. Como a metodologia trabalha com um dia teórico, são calculadas as médias horárias das características dos dias situados nestes intervalos, para cada nível, definindo-se, assim, os dias típicos de verão e dias típicos de inverno. Para cada dia típico, são listados os valores horários de temperatura de bulbo seco, temperatura de bulbo úmido ou umidade relativa, nebulosidade (ou radiação solar), direção e velocidade do vento. SATTLER [1989] salienta que é importante conhecer-se a data de referência de cada dia típico, para que se estimem com precisão, os valores de irradiância solar nos diferentes componentes externos da edificação. Segundo a metodologia, esta data deve ser definida pelo cálculo das declinações solares, ou seja, corresponde ao dia cuja declinação solar mais se aproxime da média das declinações solares dos dias considerados na definição dos dias típicos.

2.6 - ESTATÍSTICA

A descrição estatística tem o objetivo de transformar os dados climáticos disponíveis para cada cidade em informações de mais fácil leitura e visualização.

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Estes valores são mostrados para o total de dados do período (anual) e mensalmente.

Com a finalidade de melhor caracterizar o comportamento dos ventos, além das informações acima, torna-se necessário a análise das velocidades associadas com a direção do vento. Para isso, as frequências de ocorrência de alguns intervalos de velocidades são computadas, mensalmente, para cada direção. Também são mostradas as frequências de ocorrência de cada direção, através dos meses.

3. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE BELÉM.

3.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 01° 23'

Longitude: 48° 29'

Altitude: 16 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82193

3.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 3.1 e 3.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 3.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	32,3	25,6	27,0	L	NE	4,1	9,4
2,5%	31,8	25,6	26,4	L	NO	3,7	
5%	31,1	25,8	26,0	L	N	3,9	

TABELA 3.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	22,0	Calmo	L	0,5
97,5%	22,3	Calmo	L	0,4

3.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 3.3 e 3.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 3.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	57,3	46,2	48,7	54,1	64,4	72,0	76,9	75,5	66,7	77,1	74,9	73,8	787,6
25	28,2	21,2	21,1	26,0	34,2	42,8	46,0	44,8	36,9	46,2	45,2	43,3	435,9
26	7,6	5,5	4,4	6,7	10,9	16,5	17,8	16,7	10,0	17,5	17,8	16,3	147,7

TABELA 3.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	1575,7	1285,8	1347,9	1427,5	1675,5	1899,7	2066,1	2039,8	1852,8	2092,0	2005,5	1951,3	21219,6
25	1154,6	910,3	941,0	1000,9	1233,8	1467,3	1623,5	1594,7	1428,8	1623,1	1548,9	1485,7	16012,6
26	836,2	639,9	654,0	700,3	907,2	1119,2	1255,5	1232,2	1082,8	1234,3	1175,5	1115,3	11952,4
27	579,4	431,1	434,3	467,1	641,6	821,8	934,2	916,5	785,6	903,9	862,5	806,6	8584,6
28	369,2	266,1	261,3	287,3	422,9	566,5	654,1	641,1	532,1	619,2	595,1	544,0	5758,9
29	207,7	143,4	134,4	153,3	248,1	347,7	410,9	403,7	319,4	379,9	371,7	330,9	3451,1
30	96,9	62,0	53,5	64,8	121,1	172,3	211,3	211,8	152,9	189,7	193,7	166,9	1696,9
31	33,4	19,3	14,9	19,6	43,9	57,9	73,7	79,7	49,1	68,8	76,7	63,3	600,3
32	7,2	3,4	2,3	3,4	8,1	8,1	11,4	15,5	6,7	14,9	18,5	14,4	113,9

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

3.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 3.5 a 3.17).

TABELA 3.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

$TBS (^{\circ}C)$	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	728	119	6	66
23,0 a 25,0	1468	674	361	1758
26,0 a 28,0	-	656	596	361
29,0 a 31,0	-	720	1012	11
32,0 a 34,0	-	27	221	-

TABELA 3.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	26	3	-	5
23,0 a 25,0	160	77	66	164
26,0 a 28,0	-	64	58	17
29,0 a 31,0	-	38	50	-
32,0 a 34,0	-	4	12	-

TABELA 3.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	33	8	-	6
23,0 a 25,0	141	77	53	150
26,0 a 28,0	-	64	80	18
29,0 a 31,0	-	25	41	-

TABELA 3.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	24	5	-	5
23,0 a 25,0	162	78	63	170
26,0 a 28,0	-	67	67	11
29,0 a 31,0	-	36	56	-

TABELA 3.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	28	5	-	1
23,0 a 25,0	152	73	42	157
26,0 a 28,0	-	67	74	22
29,0 a 31,0	-	35	63	-
32,0 a 34,0	-	-	1	-

TABELA 3.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	16	4	-	5

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	170	65	47	166
26,0 a 28,0	-	65	64	15
29,0 a 31,0	-	52	67	-
32,0 a 34,0	-	-	8	-

TABELA 3.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	47	5	1	7
23,0 a 25,0	133	53	22	136
26,0 a 28,0	-	46	28	35
29,0 a 31,0	-	76	113	2
32,0 a 34,0	-	-	16	-

TABELA 3.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	59	8	-	2
23,0 a 25,0	127	52	10	123
26,0 a 28,0	-	47	27	58
29,0 a 31,0	-	79	104	3
32,0 a 34,0	-	-	45	-

TABELA 3.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	87	16	-	2
23,0 a 25,0	99	46	8	136
26,0 a 28,0	-	42	17	42
29,0 a 31,0	-	76	98	6
32,0 a 34,0	-	6	63	-

TABELA 3.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	111	17	1	18

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	69	41	25	142
26,0 a 28,0	-	50	39	20
29,0 a 31,0	-	71	98	-
32,0 a 34,0	-	1	17	-

TABELA 3.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	130	21	2	5
23,0 a 25,0	56	38	6	136
26,0 a 28,0	-	49	49	45
29,0 a 31,0	-	74	114	-
32,0 a 34,0	-	4	15	-

TABELA 3.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

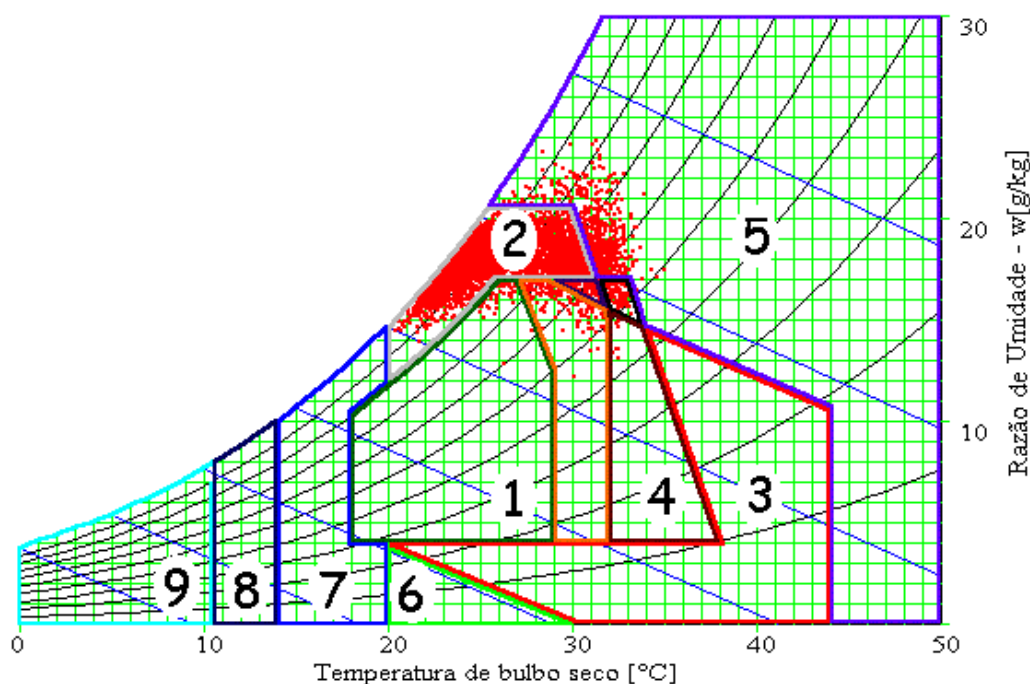
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	100	16	1	1
23,0 a 25,0	80	30	5	132
26,0 a 28,0	-	44	42	47
29,0 a 31,0	-	80	104	-
32,0 a 34,0	-	10	28	-

TABELA 3.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	67	11	1	9
23,0 a 25,0	119	44	14	146
26,0 a 28,0	-	51	51	31
29,0 a 31,0	-	78	104	-
32,0 a 34,0	-	2	16	-

3.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 3.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 3.1 - Carta Bioclimática com TRY de Belém.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

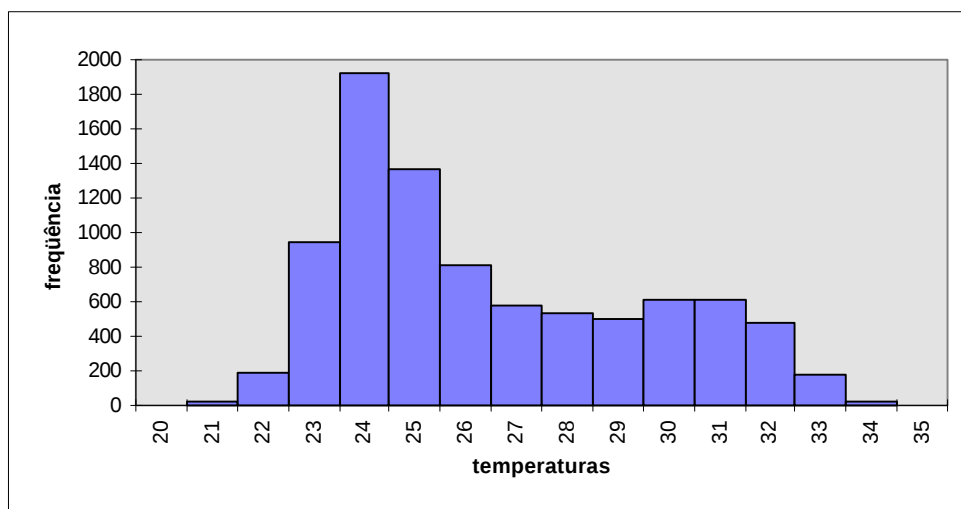
Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 3.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			0,7
DESCONFORTO		V	89,0
	Calor	RE	2,6
		MR	4,2
		AC	9,2
		MA/AS	0
	Frio	AS	0
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

**FIGURA 3.2** - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

3.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 3.19 e 3.20 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 3.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)
Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 18/04

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,0	24,0	92	0,8	- / 59,5	3,5	18,5
1	24,6	23,8	93	0,4	- / 81,1	3,1	18,4
2	24,4	23,7	94	0,3	- / 89,2	2,6	18,3
3	24,2	23,5	94	0,5	- / 78,4	2,6	18,1
4	24,0	23,4	95	0,5	- / 78,4	2,0	18,0
5	23,8	23,2	95	0,4	- / 81,1	1,6	17,8
6	23,6	23,1	95	0,6	- / 75,7	2,6	17,7
7	24,0	23,3	94	0,7	- / 73,0	3,2	17,8
8	26,1	24,3	87	1,7	- / 35,1	2,8	18,6
9	28,3	25,0	77	3,1	120 / 21,6	3,0	18,7
10	29,9	25,0	68	3,7	90 / 37,8	3,3	18,1
11	30,9	25,1	63	3,5	120 / 29,7	3,7	17,8
12	31,7	25,3	60	3,7	90 / 27,0	3,8	17,9
13	32,3	25,5	59	3,8	90 / 27,0	4,5	18,0
14	32,6	25,8	59	3,8	120 / 21,6	4,4	18,3
15	32,4	25,6	58	3,7	120 / 13,5	4,5	18,0
16	32,1	25,6	60	3,6	120 / 13,5	4,2	18,2
17	31,2	25,7	65	3,7	360 / 18,9	3,7	18,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
18	30,1	25,5	69	2,6	360 / 21,6	3,9	18,9
19	28,5	25,3	77	2,0	- / 27,0	3,9	19,2
20	27,5	24,9	81	2,4	- / 37,8	4,1	18,9
21	26,7	24,4	83	1,8	- / 37,8	3,7	18,5
22	26,0	24,2	86	1,7	- / 43,2	3,4	18,4
23	25,6	24,0	88	1,4	- / 48,6	3,3	18,3
Média Diária	27,7	24,5	79	2,1	-	3,4	18,3

TABELA 3.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 24/09

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,4	23,3	91	1,6	- / 33,3	2,9	17,7
1	24,0	23,1	92	1,0	- / 61,1	2,5	17,5
2	23,7	22,9	94	0,7	- / 72,2	2,4	17,4
3	23,4	22,7	94	0,4	- / 77,8	1,5	17,2
4	23,2	22,6	95	0,4	- / 80,6	1,4	17,1
5	22,9	22,4	96	0,3	- / 83,3	1,2	17,0
6	22,7	22,3	96	0,5	- / 77,8	2,0	16,8
7	23,2	22,5	94	0,7	- / 69,4	2,0	16,9
8	25,6	23,8	86	2,2	- / 27,8	2,4	18,0
9	27,9	24,6	76	4,1	90 / 33,3	2,7	18,2
10	29,5	24,9	69	4,1	90 / 25,0	3,3	18,1
11	30,7	25,2	65	3,6	90 / 27,8	4,3	18,0
12	31,4	25,4	62	4,0	70 / 13,9	4,5	18,1
13	31,9	25,6	60	3,9	90 / 22,2	4,8	18,2
14	32,1	25,5	59	3,7	120 / 19,4	4,7	18,0
15	31,9	25,6	61	4,2	360 / 22,2	4,5	18,3
16	31,2	25,5	64	4,0	360 / 25,0	4,0	18,4
17	30,3	25,3	68	3,3	360 / 16,7	3,9	18,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
18	29,3	25,2	72	2,5	- / 27,8	3,9	18,6
19	27,7	24,9	79	2,0	- / 30,6	3,6	18,8
20	26,6	24,2	82	2,6	- / 19,4	3,2	18,2
21	26,1	24,0	85	2,5	60 / 36,1	2,8	18,1
22	25,6	23,8	86	2,1	- / 22,2	2,5	18,0
23	25,1	23,6	88	1,7	- / 47,2	2,3	17,8
Média Diária	27,1	24,1	80	2,3	-	3,0	17,9

OBS.: A cidade de Belém apresenta pouca variação na temperatura de bulbo seco ao longo do ano, não apresentando características de período de inverno. Devido a esta pequena variação foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para o verão.

3.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Belém foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.498.

3.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 3.21 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	34,9	32,5	31,6	30,8	26,2	23,0	22,5	22,0	20,0
JAN	34,9	32,3	31,1	30,2	25,8	23,0	22,5	22,0	21,0
FEV	33,8	32,0	30,7	29,9	25,6	23,0	22,6	22,1	21,0
MAR	33,7	31,8	30,5	29,6	25,6	23,0	22,7	22,0	21,2
ABR	34,1	32,0	30,8	29,9	25,8	23,3	23,0	22,5	21,5
MAI	33,5	32,5	31,5	30,5	26,1	23,3	23,0	22,4	21,4
JUN	33,6	32,5	31,7	31,2	26,4	23,0	22,7	22,1	21,0
JUL	34,0	32,6	31,8	31,3	26,5	22,9	22,5	22,0	21,1

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
AGO	34,1	32,7	32,0	31,3	26,5	22,8	22,5	22,0	21,0
SET	33,7	32,4	31,6	31,0	26,2	22,6	22,3	21,6	20,6
OUT	34,6	32,8	31,8	31,2	26,5	22,7	22,3	21,6	20,6
NOV	34,2	32,8	32,0	31,2	26,5	22,8	22,4	21,7	20,0
DEZ	34,9	32,7	31,7	31,0	26,4	23,0	22,6	22,0	21,0

3.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 3.22 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	13,9	11,5	10,8	10,3	8,6	6,6	5,8	4,0	1,6
JAN	12,5	11,1	10,4	9,8	8,2	6,3	5,6	4,0	2,4
FEV	12,1	10,4	9,9	9,5	7,6	5,3	4,2	2,6	2,2
MAR	10,3	10,2	9,6	9,2	7,3	5,4	4,4	3,4	2,1
ABR	10,8	10,0	9,2	8,9	7,3	5,5	4,7	3,7	1,6
MAI	10,6	10,5	9,8	9,4	7,9	6,1	5,4	4,1	2,0
JUN	11,0	10,5	10,1	9,9	8,7	7,6	7,0	5,2	3,4
JUL	11,5	11,1	10,4	10,2	9,2	8,2	8,0	7,2	6,8
AGO	11,8	11,3	10,8	10,6	9,4	8,3	8,1	7,4	3,8
SET	11,6	11,4	10,9	10,5	9,5	8,5	8,2	7,4	6,3
OUT	12,5	12,1	11,2	10,9	9,6	8,3	7,8	6,7	5,1
NOV	13,9	12,5	11,4	11,0	9,5	7,8	7,0	5,0	3,1
DEZ	12,4	11,7	11,3	10,7	9,1	7,3	6,7	4,8	2,1

3.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 3.23 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	31,4	31,1	30,5	30,3	30,5	31,1	31,6	31,9	32,0	31,8	31,9	31,9	31,8
TBSmín	22,7	22,8	22,9	23,0	23,2	23,2	22,9	22,6	22,5	22,3	22,3	22,5	22,7

A tabela 3.24 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 3.24 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	13,3	6,5	13,0	6,0
FEV	13,2	6,6	13,0	6,0
MAR	13,2	6,2	13,0	6,0
ABR	12,9	5,9	13,0	6,0
MAI	13,6	5,9	14,0	6,0
JUN	14,1	5,9	14,0	6,0
JUL	14,3	6,0	14,0	6,0
AGO	14,1	5,6	14,0	6,0
SET	13,9	5,6	14,0	6,0
OUT	13,5	5,6	14,0	6,0
NOV	13,5	5,6	14,0	6,0
DEZ	13,5	5,5	13,0	6,0

3.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 3.25 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	30,7	27,0	26,0	25,7	24,0	22,4	22,0	21,5	19,5
JAN	29,6	27,0	26,1	25,7	24,0	22,5	22,1	21,6	20,7
FEV	30,1	26,8	26,0	25,7	24,0	22,6	22,3	21,8	20,7
MAR	29,8	26,7	26,0	25,6	24,0	22,7	22,4	21,8	20,9
ABR	29,5	26,8	26,1	25,8	24,2	22,9	22,6	22,1	21,4
MAI	28,6	27,0	26,2	25,8	24,2	23,0	22,6	22,1	20,7
JUN	28,4	26,7	26,0	25,5	24,0	22,5	22,2	21,7	20,5
JUL	30,7	27,3	26,0	25,5	23,9	22,2	22,0	21,5	20,7
AGO	29,6	26,8	26,1	25,7	23,9	22,2	22,0	21,5	20,2
SET	29,1	26,6	26,0	25,5	23,8	22,1	21,8	21,2	20,0
OUT	29,2	26,9	26,0	25,6	23,9	22,1	21,8	21,2	20,0
NOV	29,0	27,0	26,1	25,7	23,9	22,2	21,8	21,1	19,5
DEZ	29,0	27,0	26,1	25,8	24,0	22,4	22,0	21,5	20,0

3.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 3.26 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	85	87	89	89	89	87	83	82	83	83	82	83	84
MÍN	43	48	49	54	49	43	43	44	47	50	47	46	43

3.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 3.27 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	10,9	8,2	10,7	9,2	9,2	7,6	10,9	10,2	9,6	8,8	8,0	8,3	8,2
MÉD	3,4	3,4	3,2	3,0	3,0	3,1	3,3	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6
MÍN	0,9	1,5	1,4	1,0	0,9	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5	1,3

3.7.7 - VENTOS

3.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 3.28 - Velocidade do vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	15,4	7,2	5,1	5,1	1,9	0,0
JAN	12,9	6,7	5,1	4,6	1,7	0,0
FEV	10,3	6,7	5,1	4,1	1,7	0,0
MAR	12,9	6,7	5,1	4,1	1,5	0,0
ABR	15,4	6,2	5,1	4,1	1,5	0,0
MAI	11,3	6,2	5,1	4,1	1,4	0,0
JUN	15,4	6,2	5,1	4,1	1,8	0,0
JUL	11,3	6,2	5,1	4,1	1,9	0,0
AGO	10,3	6,7	5,1	5,1	2,2	0,0
SET	15,4	7,2	5,1	5,1	2,2	0,0

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
OUT	10,3	7,2	6,2	5,1	2,3	0,0
NOV	10,3	7,2	5,1	5,1	2,1	0,0
DEZ	15,4	7,7	6,2	5,1	2,1	0,0

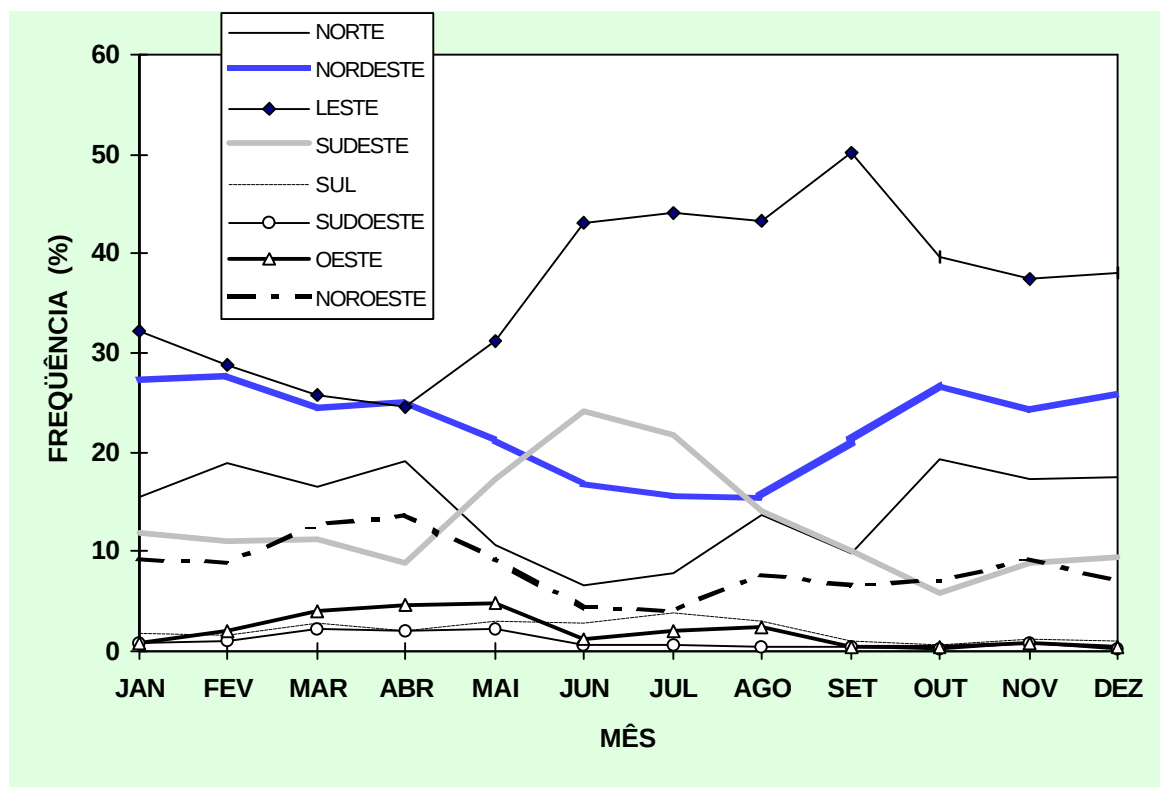


FIGURA 3.3 - Frequência mensal de direção do vento

3.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 3.29 - Mês de Janeiro

Calmo = 3662

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	14	54	111	66	13	2	4	16

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 2 a 3 m/s	152	398	479	203	26	10	22	102
De 3 a 4 m/s	131	219	255	97	21	9	6	70
De 4 a 5 m/s	113	172	175	43	5	3	2	53
De 5 a 6 m/s	119	134	142	28	5	7	2	75
De 6 a 7 m/s	37	34	44	5	2	-	-	27
De 7 a 8 m/s	17	12	11	2	1	1	-	5
De 8 a 9 m/s	2	2	1	-	-	-	-	1
De 9 a 10 m/s	1	3	1	3	-	-	-	1
Acima de 10 m/s	3	2	1	-	-	-	-	-

TABELA 3.30 - Mês de Fevereiro

Calmo = 3294

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	17	67	72	49	12	5	6	15
De 2 a 3 m/s	215	353	425	190	29	23	41	98
De 3 a 4 m/s	148	205	204	68	12	8	10	75
De 4 a 5 m/s	124	175	125	37	4	2	10	57
De 5 a 6 m/s	106	110	122	27	1	-	1	36
De 6 a 7 m/s	33	41	35	8	-	-	2	18
De 7 a 8 m/s	11	6	5	4	1	-	-	6
De 8 a 9 m/s	3	2	2	-	-	-	-	1
De 9 a 10 m/s	-	1	3	-	1	-	-	1
Acima de 10 m/s	1	2	2	1	-	-	-	-

TABELA 3.31 - Mês de Março

Calmo = 3998

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	20	54	98	71	16	6	9	14
De 2 a 3 m/s	159	376	355	167	41	39	81	145
De 3 a 4 m/s	129	179	193	81	22	12	35	101
De 4 a 5 m/s	101	128	112	38	11	10	8	72
De 5 a 6 m/s	94	69	84	19	4	7	5	66
De 6 a 7 m/s	42	28	33	11	2	4	1	21
De 7 a 8 m/s	19	7	4	2	1	1	-	10
De 8 a 9 m/s	6	1	3	-	-	-	-	3
De 9 a 10 m/s	2	2	2	-	-	-	-	1

Acima de 10 m/s	-	3	1	-	1	-	-	-
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---

TABELA 3.32 - Mês de Abril

Calmo = 3843

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	20	50	90	72	15	3	9	18
De 2 a 3 m/s	215	329	340	137	33	40	54	140
De 3 a 4 m/s	133	184	174	46	9	17	48	117
De 4 a 5 m/s	135	115	107	26	4	9	26	95
De 5 a 6 m/s	94	109	63	8	3	2	17	60
De 6 a 7 m/s	23	26	27	2	1	-	1	14
De 7 a 8 m/s	8	14	6	1	-	-	-	4
De 8 a 9 m/s	4	1	-	-	-	-	-	2
De 9 a 10 m/s	1	2	-	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	1	-	-	-	-	-

TABELA 3.33 - Mês de Maio

Calmo = 3967

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	15	59	79	72	14	5	12	24
De 2 a 3 m/s	128	310	482	236	51	44	61	116
De 3 a 4 m/s	99	176	251	135	18	22	45	89
De 4 a 5 m/s	74	114	155	81	16	7	24	60
De 5 a 6 m/s	35	57	89	59	7	2	19	21
De 6 a 7 m/s	9	20	24	13	1	-	4	7
De 7 a 8 m/s	6	3	5	3	1	-	-	2
De 8 a 9 m/s	2	1	1	1	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	1	-	-	-	-	1
Acima de 10 m/s	1	1	1	1	-	-	-	-

TABELA 3.34 - Mês de Junho

Calmo = 3259

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	12	48	112	57	4	1	2	7
De 2 a 3 m/s	90	295	657	321	53	13	19	69
De 3 a 4 m/s	71	141	397	239	23	5	18	57
De 4 a 5 m/s	39	93	256	164	21	3	7	20
De 5 a 6 m/s	29	58	175	118	12	-	1	17

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 6 a 7 m/s	11	15	60	29	1	-	-	3
De 7 a 8 m/s	3	5	8	9	1	-	-	-
De 8 a 9 m/s	1	1	5	-	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	3	4	-	-	-	-	2
Acima de 10 m/s	1	1	4	-	-	-	-	-

TABELA 3.35 - Mês de Julho

Calmo = 2774

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	16	60	181	66	19	5	6	5
De 2 a 3 m/s	151	305	903	360	58	13	37	94
De 3 a 4 m/s	92	154	419	263	41	9	27	48
De 4 a 5 m/s	63	97	257	152	33	2	16	22
De 5 a 6 m/s	36	83	214	134	18	1	8	17
De 6 a 7 m/s	10	21	61	35	7	1	-	3
De 7 a 8 m/s	-	8	10	3	-	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	4	4	1	-	-	1
De 9 a 10 m/s	1	1	1	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	1	5	-	-	-	-	1

TABELA 3.36 - Mês de Agosto

Calmo = 2553

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	25	48	177	49	12	4	6	11
De 2 a 3 m/s	188	296	824	268	48	10	31	116
De 3 a 4 m/s	155	149	423	137	22	5	21	96
De 4 a 5 m/s	143	117	300	101	30	1	33	67
De 5 a 6 m/s	114	91	274	90	22	1	20	54
De 6 a 7 m/s	28	32	73	26	7	-	2	20
De 7 a 8 m/s	7	9	15	11	1	-	-	5
De 8 a 9 m/s	4	3	3	2	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	2	2	-	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	1	-	-	-	-	-

TABELA 3.37 - Mês de Setembro

Calmo = 2731

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	7	54	137	22	2	2	1	10
De 2 a 3 m/s	104	275	748	150	20	7	14	70
De 3 a 4 m/s	102	210	411	95	7	5	4	54
De 4 a 5 m/s	110	165	365	79	8	4	1	58
De 5 a 6 m/s	115	162	388	66	10	5	4	73
De 6 a 7 m/s	33	46	134	22	1	-	-	19
De 7 a 8 m/s	6	13	20	3	1	-	-	10
De 8 a 9 m/s	1	1	8	-	-	-	-	2
De 9 a 10 m/s	-	7	5	1	-	-	-	1
Acima de 10 m/s	2	1	7	-	-	-	-	1

TABELA 3.38 - Mês de Outubro

Calmo = 2857

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	20	60	144	23	3	-	4	1
De 2 a 3 m/s	161	391	534	86	8	8	9	48
De 3 a 4 m/s	162	302	363	63	4	5	2	68
De 4 a 5 m/s	192	215	316	41	6	4	3	66
De 5 a 6 m/s	224	173	301	32	4	-	3	99
De 6 a 7 m/s	90	59	128	15	-	-	-	28
De 7 a 8 m/s	26	15	28	7	1	-	1	7
De 8 a 9 m/s	6	4	3	2	-	-	-	3
De 9 a 10 m/s	2	2	2	1	-	-	-	1
Acima de 10 m/s	1	2	1	-	-	-	-	-

TABELA 3.39 - Mês de Novembro

Calmo = 2958

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	26	33	93	15	1	-	4	4
De 2 a 3 m/s	136	340	518	131	27	19	13	61
De 3 a 4 m/s	148	281	330	108	10	7	14	89
De 4 a 5 m/s	163	184	263	61	5	7	3	87
De 5 a 6 m/s	177	133	270	47	9	2	-	98
De 6 a 7 m/s	59	37	88	10	1	-	-	38
De 7 a 8 m/s	18	16	19	4	-	-	-	8

De 8 a 9 m/s	4	5	4	-	-	-	-	3
De 9 a 10 m/s	1	2	-	1	-	-	-	2
Acima de 10 m/s	1	3	1	-	-	-	-	-

TABELA 3.40 - Mês Dezembro

Calmo = 3360

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	19	52	77	37	6	-	3	6
De 2 a 3 m/s	136	333	463	154	20	4	15	67
De 3 a 4 m/s	105	213	351	90	10	1	2	65
De 4 a 5 m/s	131	181	278	57	5	1	-	51
De 5 a 6 m/s	178	153	249	25	1	2	1	71
De 6 a 7 m/s	87	75	88	15	1	-	-	21
De 7 a 8 m/s	43	28	28	6	-	-	1	8
De 8 a 9 m/s	12	7	9	2	-	-	-	1
De 9 a 10 m/s	8	6	5	1	-	-	-	1
Acima de 10 m/s	1	7	5	1	-	-	-	-

4. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE BRASÍLIA

4.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 15° 52'

Longitude: 47° 55'

Altitude: 1060 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83378

4.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 4.1 e 4.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 4.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	30,0	20,0	22,0	NE	calmo	2,5	13,8
2,5%	29,1	20,5	21,6	NE	calmo	2,8	
5%	28,3	20,3	21,2	L	NE	2,9	

TABELA 4.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	8,8	calmo	S	0,1
97,5%	9,8	calmo	-	0,1

4.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 4.3 a 4.5 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 4.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,2	1,2	3,7
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,4	0,0	0,0	0,0	1,3	1,3	4,7
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	3,5	1,6	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	8,2
17	0,0	0,0	0,0	0,1	2,3	8,4	5,5	0,3	0,1	0,0	1,5	1,5	19,7
18	0,0	0,0	0,0	0,4	7,3	18,9	15,6	2,3	0,3	0,1	1,7	1,7	48,3

TABELA 4.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,3	10,3	172,9	404,8	451,5	194,1	16,4	1,7	0,8	0,1	1252,9
15	0,1	0,4	2,8	26,1	297,8	616,9	676,8	331,3	43,8	5,3	1,5	0,9	2003,7
16	0,9	1,9	10,9	60,2	473,5	884,0	958,0	519,3	100,3	15,2	4,2	4,3	3032,7
17	7,4	9,8	33,7	126,8	700,0	1197,3	1287,6	753,9	192,0	39,6	18,5	19,1	4385,7
18	37,2	40,5	97,5	247,7	982,2	1554,0	1663,7	1036,3	338,4	102,4	68,8	72,3	6241,0

TABELA 4.5 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	472,1	431,9	667,0	493,1	276,4	170,4	180,4	592,7	1048,1	809,7	596,8	445,4	6184,0
25	303,5	275,9	457,0	312,8	142,2	76,8	84,3	400,4	800,6	598,4	416,2	291,9	4160,0
26	180,4	159,6	287,1	175,2	58,2	25,9	30,8	252,3	586,1	422,6	275,9	180,0	2634,1
27	96,3	79,3	156,9	82,4	15,9	5,5	9,1	141,1	403,6	281,7	173,4	102,4	1547,6
28	45,9	31,0	72,1	30,3	2,9	0,7	1,7	67,5	257,4	174,0	101,6	54,0	839,1
29	18,9	7,7	23,8	7,2	0,1	0,0	0,2	25,4	147,3	98,6	54,9	25,9	410,0
30	6,0	0,8	4,7	1,1	0,0	0,0	0,0	6,7	71,6	50,3	26,8	11,7	179,7
31	1,4	0,0	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	28,6	22,8	10,3	4,6	69,2
32	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	8,8	2,1	1,2	19,8

OBS.: Os dados de graus-dia para refrigeração são nulos.

4.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 4.6 a 4.18).

TABELA 4.6 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
5,0 a 7,0	5	1	-	-
8,0 a 10,0	84	31	-	-
11,0 a 13,0	354	120	-	32
14,0 a 16,0	382	169	2	239
17,0 a 19,0	1227	512	49	783
20,0 a 22,0	137	604	444	904
23,0 a 25,0	1	520	792	202
26,0 a 28,0	-	211	713	30
29,0 a 31,0	-	22	183	-
32,0 a 34,0	-	-	7	-

TABELA 4.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	162	42	5	39
20,0 a 22,0	24	76	43	132
23,0 a 25,0	-	58	82	15
26,0 a 28,0	-	10	56	-

TABELA 4.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	148	37	3	42
20,0 a 22,0	20	50	30	95
23,0 a 25,0	-	55	55	30
26,0 a 28,0	-	26	68	1
29,0 a 31,0	-	-	12	-

TABELA 4.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	19	4	-	-
17,0 a 19,0	153	55	4	74
20,0 a 22,0	14	60	39	95

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	-	40	46	16
26,0 a 28,0	-	27	78	1
29,0 a 31,0	-	-	19	-

TABELA 4.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	4	2	-	-
14,0 a 16,0	76	18	-	-
17,0 a 19,0	97	45	-	71
20,0 a 22,0	3	33	18	93
23,0 a 25,0	-	58	55	15
26,0 a 28,0	-	24	98	1
29,0 a 31,0	-	-	9	-

TABELA 4.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	6	1	-	-
11,0 a 13,0	74	26	-	4
14,0 a 16,0	67	31	-	53
17,0 a 19,0	34	43	5	74
20,0 a 22,0	5	34	48	50
23,0 a 25,0	-	43	69	5
26,0 a 28,0	-	8	62	-
29,0 a 31,0	-	-	2	-

TABELA 4.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
5,0 a 7,0	2	-	-	-
8,0 a 10,0	22	9	-	-
11,0 a 13,0	112	36	-	16
14,0 a 16,0	43	38	1	75
17,0 a 19,0	1	37	7	64
20,0 a 22,0	-	44	50	24

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	-	15	96	1
26,0 a 28,0	-	1	26	-

TABELA 4.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
5,0 a 7,0	3	1	-	-
8,0 a 10,0	44	16	-	-
11,0 a 13,0	109	38	-	11
14,0 a 16,0	30	27	-	77
17,0 a 19,0	-	32	-	69
20,0 a 22,0	-	46	32	28
23,0 a 25,0	-	26	130	1
26,0 a 28,0	-	-	24	-

TABELA 4.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	12	5	-	-
11,0 a 13,0	52	17	-	1
14,0 a 16,0	79	32	-	25
17,0 a 19,0	43	29	-	66
20,0 a 22,0	-	34	8	65
23,0 a 25,0	-	48	58	27
26,0 a 28,0	-	20	92	2
29,0 a 31,0	-	1	28	-

TABELA 4.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	2	1	-	-
14,0 a 16,0	33	14	-	-
17,0 a 19,0	104	46	3	50
20,0 a 22,0	40	35	16	62
23,0 a 25,0	1	40	31	49
26,0 a 28,0	-	30	50	19

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
29,0 a 31,0	-	14	73	-
32,0 a 34,0	-	-	7	-

TABELA 4.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	28	3	1	9
17,0 a 19,0	139	53	6	72
20,0 a 22,0	19	62	46	82
23,0 a 25,0	-	46	51	21
26,0 a 28,0	-	21	67	2
29,0 a 31,0	-	1	15	-

TABELA 4.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

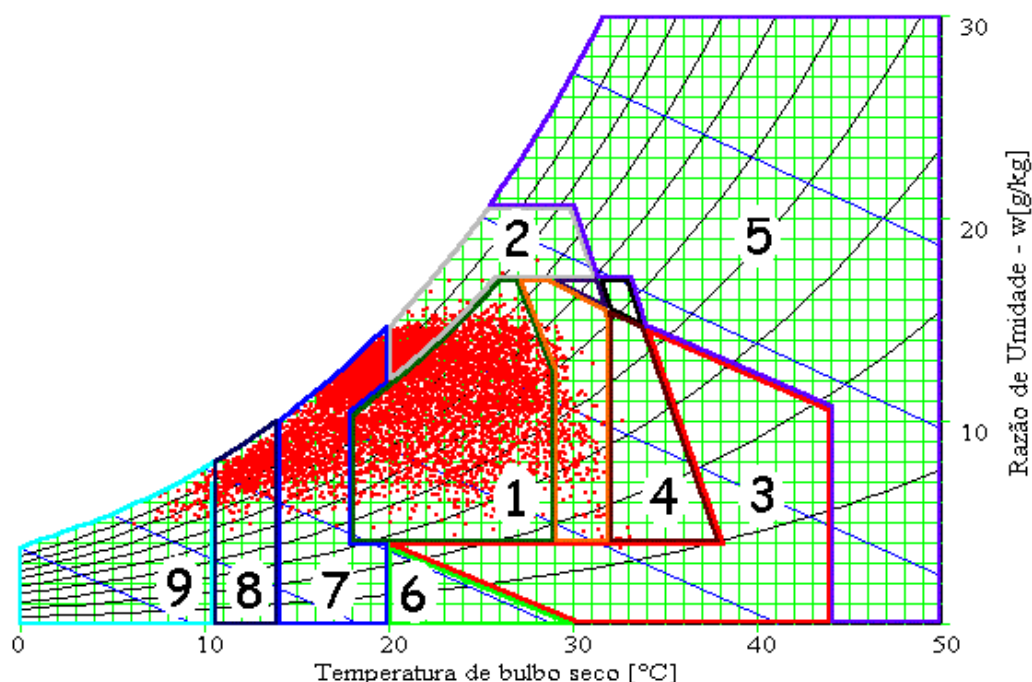
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	1	-	-	-
14,0 a 16,0	7	2	-	-
17,0 a 19,0	167	33	6	70
20,0 a 22,0	5	47	34	91
23,0 a 25,0	-	57	50	15
26,0 a 28,0	-	35	66	4
29,0 a 31,0	-	6	24	-

TABELA 4.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	179	60	10	92
20,0 a 22,0	7	83	80	87
23,0 a 25,0	-	34	69	7
26,0 a 28,0	-	9	26	-
29,0 a 31,0	-	-	1	-

4.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 4.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 4.1 - Carta Bioclimática com TRY de Brasília.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 4.19 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			43,6
DESCONFORTO	Calor	V	15,1
		RE	2,5
		MR	2,5
	Frio	AC	0
		MA/AS	33,9
		AS	6,1
		AA	0,9

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

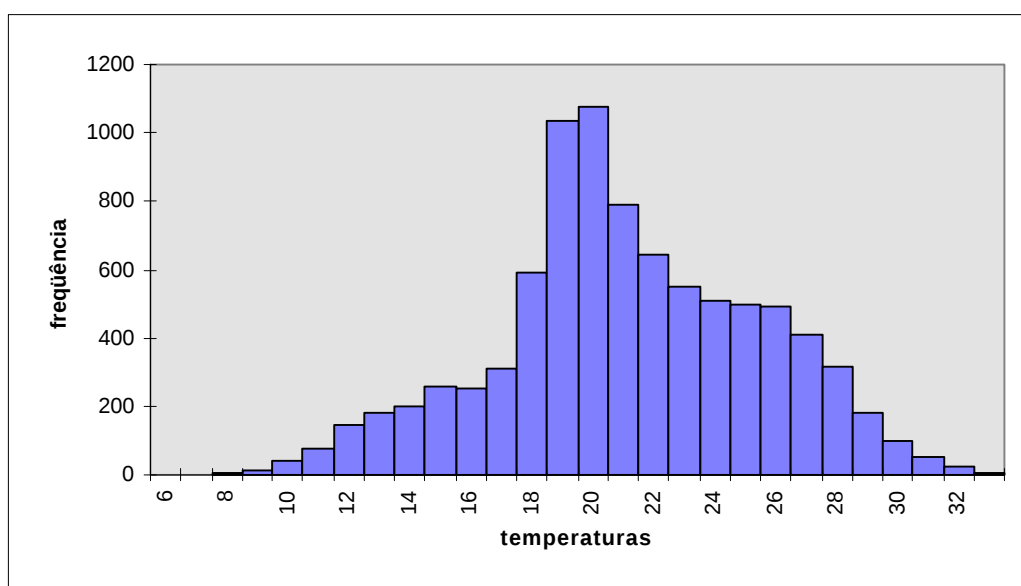


FIGURA 4.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

4.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 4.20 a 4.27 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 4.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 26 / 10

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,1	16,8	61	0,5	- / 83,3	1,0	11,5
1	21,4	16,6	64	0,6	- / 75,0	1,4	11,5
2	20,9	16,4	66	0,4	- / 83,3	1,3	11,5
3	20,2	16,2	69	0,3	- / 87,5	1,3	11,5
4	19,5	16,0	72	0,3	- / 87,5	0,9	11,5
5	18,9	15,7	73	0,5	- / 79,2	0,6	11,4
6	18,5	15,6	76	0,4	- / 83,3	2,0	11,4
7	19,7	16,2	71	0,5	- / 83,3	2,4	11,6
8	22,8	17,7	62	1,2	- / 70,8	2,1	12,3
9	25,9	18,4	51	2,5	- / 41,7	1,5	12,0
10	27,9	18,9	44	3,0	- / 29,2	1,6	11,8
11	29,7	19,0	38	3,6	90 / 16,7	2,2	11,2
12	30,6	19,0	35	3,9	60 / 33,3	2,6	10,8
13	31,6	19,1	33	3,4	- / 20,8	3,3	10,7
14	32,0	19,3	32	3,2	- / 16,7	3,5	10,7
15	32,4	19,2	30	3,4	- / 12,5	3,4	10,4
16	32,1	19,3	32	2,8	- / 25,0	3,1	10,7
17	31,2	19,1	34	2,9	- / 20,8	2,6	10,8
18	30,1	18,8	36	1,7	- / 45,8	2,1	10,9
19	28,4	18,5	41	1,5	- / 50,0	2,0	11,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	26,8	18,0	44	1,5	- / 50,0	1,9	11,1
21	25,8	17,8	48	1,4	- / 54,2	1,6	11,2
22	24,6	17,5	52	1,1	- / 70,8	1,9	11,3
23	23,5	17,3	56	0,9	- / 75,0	1,8	11,4
Média Diária	25,7	17,8	51	1,7	-	2,0	11,3

TABELA 4.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)
Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 03 / 11

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,8	16,3	59	0,4	- / 84,0	1,3	10,9
1	21,2	16,3	63	0,2	- / 92,0	1,0	11,2
2	20,5	15,9	64	0,4	- / 88,0	0,9	11,0
3	19,7	15,7	68	0,3	- / 88,0	1,0	11,0
4	19,1	15,4	70	0,5	- / 84,0	1,2	11,0
5	18,4	15,2	73	0,2	- / 92,0	1,6	11,0
6	17,8	15,0	75	0,4	- / 84,0	2,8	11,0
7	19,4	15,8	70	0,6	- / 84,0	2,7	11,3
8	22,6	17,0	59	1,4	- / 64,0	2,2	11,4
9	25,4	18,0	51	2,4	- / 36,0	2,2	11,6
10	27,3	18,3	44	3,7	- / 16,0	1,9	11,2
11	28,8	18,7	40	3,4	90 / 24,0	2,0	11,2
12	29,8	18,6	36	4,3	80 / 16,0	2,6	10,6
13	30,6	18,7	34	3,6	90 / 20,0	3,4	10,5
14	31,5	18,7	31	3,5	90 / 20,0	3,3	10,1
15	31,8	18,6	30	3,8	90 / 28,0	3,1	9,8
16	31,6	18,4	30	2,7	- / 32,0	3,0	9,7
17	30,8	18,4	32	2,7	- / 28,0	2,7	10,0
18	29,6	18,3	36	2,3	- / 36,0	2,2	10,4
19	27,4	17,6	40	1,5	- / 52,0	2,1	10,3

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,7	17,2	45	1,7	- / 44,0	2,0	10,5
21	24,6	17,2	50	1,1	- / 68,0	1,7	10,9
22	23,7	16,8	52	0,7	- / 72,0	1,7	10,8
23	22,8	16,5	55	0,3	- / 88,0	1,4	10,8
Média Diária	25,1	17,2	50	1,7	-	2,1	10,7

TABELA 4.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)
Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 15 / 10

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,0	16,4	65	0,6	- / 72,0	2,4	11,4
1	20,5	16,5	69	0,9	- / 72,0	2,3	11,7
2	19,8	16,0	69	0,9	- / 68,0	2,0	11,4
3	19,2	15,7	71	0,7	- / 80,0	2,0	11,3
4	18,6	15,4	74	0,8	- / 80,0	1,7	11,2
5	18,1	15,2	75	0,6	- / 84,0	1,3	11,1
6	17,5	15,0	78	0,6	- / 88,0	2,6	11,1
7	18,8	15,5	73	0,9	- / 72,0	2,6	11,2
8	21,6	16,7	63	1,5	- / 68,0	2,5	11,5
9	24,6	17,8	54	2,3	- / 60,0	2,8	11,7
10	26,6	18,4	48	3,3	- / 20,0	2,8	11,7
11	28,2	18,8	43	4,1	30 / 28,0	2,7	11,6
12	29,2	19,0	40	4,0	40 / 16,0	3,2	11,4
13	30,2	18,9	36	3,8	- / 16,0	3,2	10,9
14	30,8	19,0	35	3,8	90 / 20,0	3,0	10,8
15	31,0	18,9	34	3,4	90 / 32,0	3,0	10,6
16	30,7	18,6	33	3,1	90 / 20,0	3,0	10,3
17	30,1	18,4	35	3,1	- / 24,0	3,1	10,3
18	28,5	18,1	39	2,1	- / 32,0	3,0	10,6
19	26,7	17,8	44	1,3	- / 60,0	2,6	10,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,2	17,7	50	1,0	- / 72,0	1,8	11,3
21	23,8	17,3	55	0,8	- / 76,0	1,9	11,4
22	22,5	16,9	59	0,9	- / 84,0	1,6	11,4
23	21,6	16,6	63	0,7	- / 80,0	1,6	11,4
Média Diária	24,4	17,3	54	1,9	-	2,4	11,2

TABELA 4.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)
Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 07 / 03

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	20,5	17,1	73	0,3	- / 88,0	2,8	12,5
1	20,2	16,7	73	0,1	- / 96,0	3,1	12,2
2	19,5	16,6	76	0,1	- / 96,0	2,7	12,3
3	19,0	16,6	80	0,3	- / 88,0	2,4	12,5
4	18,6	16,3	80	0,3	- / 88,0	2,2	12,3
5	18,1	15,9	82	0,3	- / 92,0	2,5	12,1
6	17,7	15,7	83	0,1	- / 96,0	3,2	12,0
7	18,5	16,1	80	0,0	- / 100	3,7	12,1
8	21,0	17,4	73	0,3	- / 84,0	3,9	12,8
9	23,6	18,4	63	1,3	- / 64,0	3,7	12,9
10	25,8	19,0	55	2,9	- / 36,0	3,6	12,8
11	27,3	19,3	50	2,9	- / 28,0	3,7	12,7
12	28,5	19,4	45	3,4	- / 28,0	3,6	12,2
13	29,3	19,5	42	3,0	- / 24,0	4,1	12,1
14	29,7	19,6	41	3,2	- / 28,0	4,5	12,1
15	29,8	19,4	41	3,0	- / 32,0	4,9	11,9
16	29,0	19,4	44	2,9	- / 36,0	4,9	12,1
17	28,3	19,2	46	2,5	- / 32,0	4,4	12,2
18	27,3	19,0	49	1,7	- / 52,0	4,0	12,4
19	25,6	18,8	55	1,0	- / 64,0	3,6	12,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	24,3	18,6	61	1,3	- / 60,0	3,4	13,0
21	23,0	18,2	66	1,3	- / 68,0	3,1	13,0
22	22,2	18,0	69	1,3	- / 60,0	3,3	13,0
23	21,7	17,7	70	1,3	- / 60,0	3,2	12,9
Média Diária	23,7	18,0	62	1,4	-	3,5	12,4

TABELA 4.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 03 / 06

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	12,5	10,8	82	0,4	- / 78,9	1,0	8,4
1	11,4	10,2	88	0,1	- / 94,7	0,9	8,3
2	10,7	9,7	89	0,5	- / 84,2	0,9	8,1
3	10,0	9,3	92	0,1	- / 94,7	1,1	7,9
4	9,6	9,0	92	0,5	- / 78,9	1,1	7,8
5	9,2	8,6	93	0,7	- / 78,9	1,6	7,6
6	9,1	8,4	92	0,7	- / 78,9	1,7	7,5
7	9,3	8,5	91	0,9	- / 68,4	3,6	7,5
8	11,7	10,1	84	1,2	- / 63,2	3,5	8,1
9	15,0	12,0	73	1,3	- / 57,9	3,6	8,7
10	17,2	13,0	65	3,3	100 / 26,3	3,0	8,8
11	19,1	13,9	59	3,3	120 / 26,3	3,0	9,0
12	20,4	14,2	54	3,6	70 / 27,8	2,7	8,9
13	21,2	14,5	51	3,7	120 / 27,8	2,9	8,8
14	21,9	14,8	49	3,2	70 / 22,2	2,5	8,9
15	22,3	14,7	47	3,7	60 / 16,7	2,4	8,7
16	22,6	14,8	46	3,0	60 / 16,7	2,9	8,7
17	21,7	14,7	50	2,4	- / 27,8	2,6	8,9
18	19,4	14,1	59	1,7	- / 38,9	2,6	9,2
19	17,1	13,2	67	1,0	- / 55,6	1,9	9,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	15,3	12,2	72	1,2	- / 55,6	1,0	8,8
21	14,1	11,5	75	0,7	- / 77,8	0,4	8,4
22	13,4	11,0	76	0,8	- / 72,2	0,9	8,2
23	12,5	10,7	81	0,3	- / 88,9	0,6	8,3
Média Diária	15,3	11,8	72	1,6	-	2,0	8,4

TABELA 4.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 31 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	12,6	10,8	82	0,1	- / 94,7	1,1	8,3
1	11,6	10,2	85	0,0	- / 100	1,0	8,2
2	10,9	9,6	86	0,1	- / 94,7	0,9	7,9
3	10,3	9,2	88	0,0	- / 100	0,8	7,8
4	9,5	8,7	90	0,1	- / 94,7	0,8	7,6
5	9,1	8,3	91	0,4	- / 89,5	1,3	7,4
6	8,7	8,0	92	0,5	- / 84,2	2,0	7,3
7	8,6	7,9	92	0,1	- / 94,7	2,6	7,2
8	11,3	9,8	84	0,5	- / 89,5	2,7	7,9
9	14,6	12,3	78	1,6	- / 57,9	3,0	9,1
10	17,6	13,7	67	3,0	120 / 21,1	3,0	9,4
11	19,6	14,4	60	3,8	90 / 15,8	2,7	9,4
12	20,8	14,9	56	3,4	- / 15,8	2,8	9,5
13	22,1	15,1	50	2,5	- / 21,1	2,5	9,3
14	23,1	15,6	48	2,6	- / 21,1	2,7	9,4
15	23,5	15,6	46	2,5	- / 26,3	2,9	9,3
16	23,3	15,6	47	2,0	- / 31,6	3,0	9,3
17	22,5	15,3	49	2,3	- / 36,8	2,9	9,4
18	20,2	14,9	59	1,3	- / 52,6	2,9	9,7
19	17,5	13,7	68	1,0	- / 63,2	2,0	9,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	16,3	13,1	72	0,7	- / 73,7	1,5	9,3
21	15,3	12,4	73	0,7	- / 78,9	1,6	8,9
22	14,6	12,1	77	0,2	- / 94,7	1,3	8,9
23	13,8	11,7	80	0,5	- / 84,2	1,4	8,8
Média Diária	15,7	12,2	72	1,2	-	2,0	8,7

TABELA 4.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 27 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	13,3	11,6	83	0,5	- / 78,9	0,8	8,9
1	12,4	11,1	86	0,5	- / 78,9	0,7	8,7
2	11,7	10,6	88	0,3	- / 89,5	0,6	8,5
3	10,9	10,0	90	0,3	- / 84,2	0,8	8,2
4	10,3	9,6	92	0,1	- / 94,7	0,5	8,1
5	9,9	9,3	93	0,1	- / 94,7	0,6	8,0
6	9,9	9,3	93	0,6	- / 78,9	0,7	7,9
7	10,2	9,4	91	0,7	- / 78,9	2,1	7,9
8	12,8	11,3	85	1,5	- / 68,4	3,0	8,8
9	15,5	12,9	76	3,2	90 / 42,1	3,8	9,3
10	17,7	13,8	67	4,1	90 / 26,3	3,9	9,5
11	19,9	14,7	59	4,7	90 / 31,6	3,9	9,6
12	21,2	15,1	55	4,9	70 / 31,6	4,4	9,6
13	22,4	15,4	50	4,7	60 / 26,3	3,9	9,5
14	23,1	15,7	48	3,6	80 / 21,1	3,5	9,6
15	23,7	15,8	46	3,0	90 / 26,3	3,5	9,4
16	23,5	15,7	47	2,6	- / 31,6	3,3	9,4
17	22,8	15,6	49	2,2	- / 36,8	3,6	9,5
18	20,8	14,9	55	1,7	- / 42,1	3,1	9,5
19	17,9	13,9	66	1,4	- / 47,4	2,1	9,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	16,7	13,4	72	1,6	- / 47,4	1,7	9,5
21	15,6	13,0	76	0,9	- / 63,2	0,9	9,4
22	14,8	12,7	80	0,9	- / 68,4	0,9	9,4
23	14,0	12,0	81	0,6	- / 73,7	0,8	9,1
Média Diária	16,3	12,8	72	1,9	-	2,2	9,0

TABELA 4.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 01 / 06

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	14,2	12,3	82	0,5	- / 78,9	1,1	9,3
1	13,1	11,8	87	0,3	- / 89,5	0,8	9,2
2	12,6	11,4	88	0,4	- / 84,2	0,3	9,0
3	11,9	10,9	89	0,9	- / 73,7	0,4	8,8
4	11,4	10,5	91	0,6	- / 78,9	0,2	8,6
5	10,9	10,1	92	0,4	- / 84,2	0,1	8,4
6	10,9	10,1	92	0,7	- / 68,4	0,8	8,4
7	10,9	9,9	90	0,5	- / 84,2	1,1	8,2
8	13,0	11,5	85	1,0	- / 68,4	2,2	9,0
9	16,0	13,4	76	2,9	- / 31,6	2,5	9,7
10	18,7	14,7	67	3,3	- / 26,3	2,5	10,1
11	20,8	15,2	57	4,6	80 / 26,3	2,8	9,8
12	22,0	15,7	55	4,6	70 / 26,3	2,8	10,0
13	22,9	16,1	52	3,5	80 / 21,1	2,7	10,1
14	23,5	16,1	49	2,7	- / 15,8	2,8	9,8
15	23,9	16,2	47	2,9	60 / 21,1	2,6	9,8
16	23,9	16,0	46	2,5	- / 26,3	2,1	9,5
17	23,3	15,7	47	2,0	- / 26,3	2,0	9,4
18	21,2	15,2	55	1,0	- / 57,9	1,9	9,7
19	18,9	14,4	64	1,3	- / 52,6	1,6	9,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	17,5	14,0	70	1,2	- / 63,2	1,4	9,8
21	16,6	13,6	73	0,7	- / 78,9	1,2	9,7
22	15,5	13,0	77	0,3	- / 89,5	1,0	9,5
23	14,7	12,5	79	0,4	- / 84,2	1,3	9,3
Média Diária	17,0	13,3	71	1,6	-	1,6	9,4

4.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Brasília foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.498.

4.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 4.28 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	34,8	30,8	28,4	27,0	20,8	15,0	13,0	10,2	5,0
JAN	32,6	30,0	28,0	26,8	21,7	18,2	17,7	16,6	14,0
FEV	31,3	29,4	28,0	27,0	21,7	18,2	17,6	16,4	13,7
MAR	31,9	30,1	28,8	27,8	22,0	17,7	17,0	15,4	13,2
ABR	31,6	29,4	28,0	27,0	21,2	16,6	15,6	13,5	9,5
MAI	29,4	27,9	26,7	25,7	19,3	13,4	12,0	10,1	7,3
JUN	29,0	27,2	26,0	25,0	18,0	11,7	10,4	8,4	5,0
JUL	29,8	27,5	26,0	25,0	17,9	11,4	10,3	8,6	5,8
AGO	32,1	30,3	28,7	27,5	20,0	13,1	11,9	10,0	6,4
SET	34,1	32,4	30,8	29,6	22,2	16,0	15,0	13,0	10,9
OUT	34,8	32,2	30,0	28,5	22,2	17,7	17,0	15,2	11,8
NOV	33,7	31,5	29,0	27,5	21,9	17,9	17,2	16,0	11,3
DEZ	33,3	30,4	28,0	26,6	21,4	17,8	17,3	16,0	12,9

4.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 4.29 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	<i>MÁX</i>	<i>99%</i>	<i>95%</i>	<i>90%</i>	<i>MÉD</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>MÍN</i>
<i>ANO</i>	21,0	18,9	17,2	16,2	11,6	6,8	5,6	3,2	0,4
<i>JAN</i>	15,6	14,4	13,0	12,2	8,9	5,6	4,3	2,4	1,4
<i>FEV</i>	14,7	14,4	13,3	12,8	8,9	5,3	3,8	2,6	1,9
<i>MAR</i>	17,0	15,8	14,6	14,0	10,5	6,8	5,8	3,2	2,3
<i>ABR</i>	16,6	16,0	15,0	14,2	10,9	7,3	6,2	3,9	3,4
<i>MAI</i>	17,8	17,2	16,1	15,5	12,4	8,9	8,2	4,7	3,9
<i>JUN</i>	19,7	19,2	17,8	16,8	14,0	10,9	10,1	7,5	4,9
<i>JUL</i>	19,7	19,3	18,0	17,5	14,3	10,8	10,2	8,1	7,2
<i>AGO</i>	21,0	19,7	18,8	17,9	14,9	11,6	10,6	8,8	7,9
<i>SET</i>	20,9	19,7	18,8	18,0	13,8	9,2	7,2	4,5	3,8
<i>OUT</i>	18,5	17,6	16,2	14,9	10,8	6,4	5,1	3,7	1,5
<i>NOV</i>	17,4	16,6	15,1	13,6	9,8	5,7	4,8	2,6	1,4
<i>DEZ</i>	17,3	15,3	14,2	13,0	8,9	4,9	4,1	2,3	0,4

4.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 4.30 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

<i>Média</i>	<i>ANO</i>	<i>JAN</i>	<i>FEV</i>	<i>MAR</i>	<i>ABR</i>	<i>MAI</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SET</i>	<i>OUT</i>	<i>NOV</i>	<i>DEZ</i>
<i>TBSmáx</i>	27,0	26,9	26,9	27,8	27,2	25,9	25,3	25,3	27,5	29,3	28,2	27,3	26,5
<i>TBSmín</i>	15,4	18,0	17,9	17,2	16,3	13,5	11,3	10,9	12,5	15,5	17,3	17,6	17,5

A tabela 4.31 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 4.31 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
<i>JAN</i>	14,4	5,3	15	5
<i>FEV</i>	14,4	5,6	15	5
<i>MAR</i>	14,5	5,8	15	6
<i>ABR</i>	14,6	5,8	15	6
<i>MAI</i>	14,6	5,9	15	6

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JUN	14,9	6,0	15	6
JUL	15,1	5,9	15	6
AGO	14,9	6,2	15	6
SET	14,8	5,7	15	6
OUT	14,5	5,9	15	5
NOV	14,1	5,5	14	5
DEZ	14,0	5,4	14	5

4.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 4.32 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	25,5	21,8	20,8	20,2	17,0	12,7	11,2	9,0	4,1
JAN	24,3	22,2	21,3	20,9	19,1	17,4	17,0	16,0	13,5
FEV	25,0	22,2	21,5	21,0	19,2	17,5	17,0	15,7	13,1
MAR	22,8	21,9	21,0	20,6	18,7	16,8	16,0	14,3	12,0
ABR	24,5	21,5	20,7	20,2	18,1	15,5	14,6	12,8	9,4
MAI	23,5	21,2	20,0	19,3	16,0	12,2	11,1	9,3	7,0
JUN	21,8	19,4	18,1	17,5	14,2	10,4	9,4	7,7	4,1
JUL	21,2	18,5	17,3	16,7	13,5	10,0	9,0	7,4	5,1
AGO	21,8	19,2	17,9	17,2	14,1	10,6	9,9	8,2	5,3
SET	24,6	21,0	19,7	19,0	16,0	12,5	11,5	10,0	8,2
OUT	23,1	21,6	20,6	20,1	18,0	15,6	14,8	13,0	10,3
NOV	25,5	22,3	21,2	20,6	18,7	16,7	16,0	14,5	11,2
DEZ	24,7	22,0	21,0	20,5	18,7	17,0	16,3	14,8	11,3

4.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 4.33 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	73	82	82	77	78	75	71	67	58	58	71	78	81
MÍN	7	29	36	25	32	26	18	7	10	12	14	23	20

4.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 4.34 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	11,4	7,6	9,4	7,1	7,4	8,0	8,6	10,4	8,5	10,9	8,9	11,4	7,3
MÉD	3,3	3,2	3,2	3,3	3,1	3,4	3,3	3,1	3,2	3,4	3,2	3,4	3,2
MÍN	0,2	0,9	1,1	0,9	0,9	1,1	0,8	1,1	1,2	1,1	1,1	1,0	0,2

4.7.7 - VENTOS

4.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 4.35 - Velocidade do vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	15,4	7,7	5,1	5,1	1,6	0,0
JAN	12,9	7,7	6,1	5,	1,8	0,0
FEV	15,4	7,2	5,1	5,1	1,6	0,0
MAR	12,3	7,7	5,1	4,6	1,6	0,0
ABR	10,3	6,2	5,1	4,1	1,3	0,0
MAI	10,3	6,7	5,1	4,1	1,4	0,0
JUN	10,3	6,7	5,1	4,1	1,4	0,0
JUL	10,3	7,7	5,1	4,1	1,5	0,0
AGO	11,3	7,7	6,1	5,1	1,7	0,0
SET	11,8	7,2	5,1	5,1	1,6	0,0
OUT	15,4	7,7	5,1	5,1	1,7	0,0
NOV	15,4	7,7	6,2	5,1	1,7	0,0
DEZ	12,9	7,7	6,2	5,1	1,8	0,0

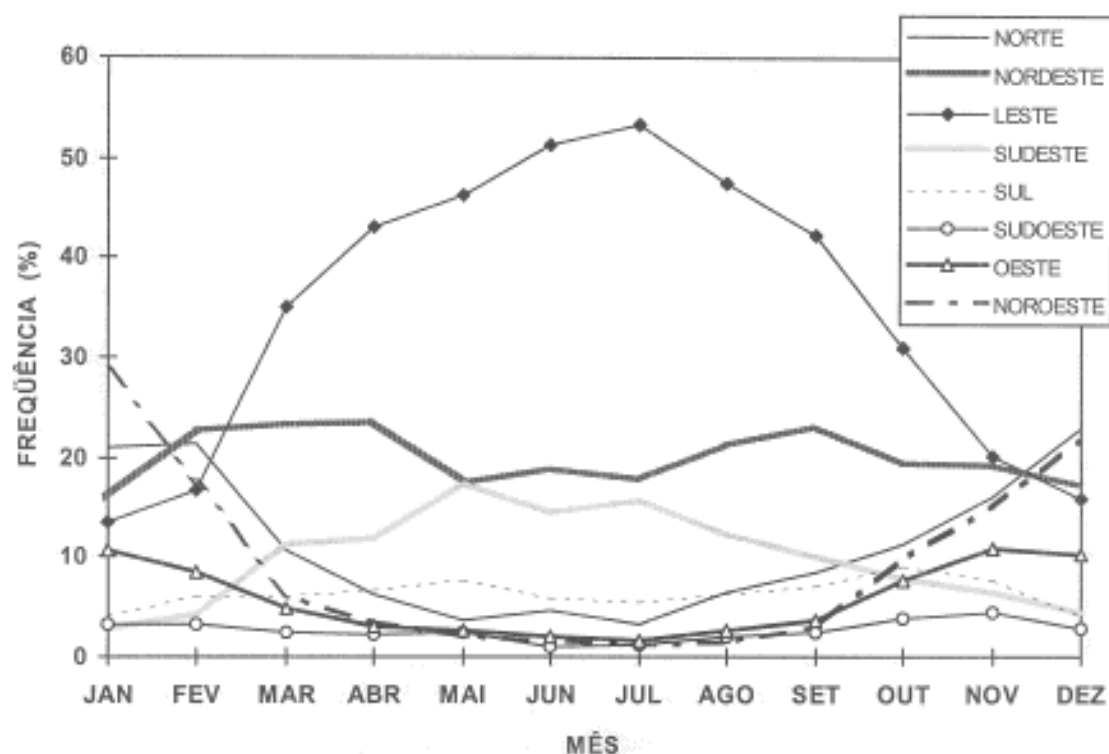


FIGURA 4.3 - Frequência mensal de direção do vento

4.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 4.36 - Mês de Janeiro

Calmos = 3976

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	41	17	16	3	5	8	27	28
De 2 a 3 m/s	136	113	120	33	50	27	92	167
De 3 a 4 m/s	175	125	115	28	51	40	84	203
De 4 a 5 m/s	150	139	100	22	21	20	72	212
De 5 a 6 m/s	132	103	82	12	9	14	57	194
De 6 a 7 m/s	54	33	30	4	4	4	26	109
De 7 a 8 m/s	25	14	4	-	1	2	10	52
De 8 a 9 m/s	6	4	-	-	-	1	-	8

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 9 a 10 m/s	4	1	-	-	-	-	1	9
Acima de 10 m/s	3	2	-	-	-	-	1	9

TABELA 4.37 - Mês de Fevereiro

Calmo = 3881

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	14	28	15	3	3	2	12	18
De 2 a 3 m/s	150	159	152	36	72	29	53	106
De 3 a 4 m/s	141	147	121	36	45	23	63	83
De 4 a 5 m/s	133	135	100	21	32	19	42	116
De 5 a 6 m/s	100	142	75	20	18	12	42	95
De 6 a 7 m/s	49	32	22	3	2	5	19	50
De 7 a 8 m/s	14	10	1	1	1	2	13	19
De 8 a 9 m/s	4	-	-	-	-	-	1	5
De 9 a 10 m/s	4	1	-	-	-	-	-	5
Acima de 10 m/s	6	-	-	-	1	-	1	3

TABELA 4.38 - Mês de Março

Calmo = 4168

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	18	35	71	17	28	10	19	13
De 2 a 3 m/s	104	199	287	120	88	35	62	40
De 3 a 4 m/s	76	180	259	111	40	23	28	34
De 4 a 5 m/s	72	187	229	61	24	9	23	43
De 5 a 6 m/s	46	111	176	43	14	3	14	35
De 6 a 7 m/s	14	37	98	11	5	-	9	18
De 7 a 8 m/s	9	14	26	2	-	1	4	8
De 8 a 9 m/s	3	1	1	-	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	7	3	-	1	-	-	1	4
Acima de 10 m/s	2	-	1	-	-	-	-	5

TABELA 4.39 - Mês de Abril

Calmo = 4475

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	1	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	13	35	87	27	31	8	7	5

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 2 a 3 m/s	48	145	320	114	67	23	25	21
De 3 a 4 m/s	43	164	281	85	46	17	25	26
De 4 a 5 m/s	32	166	217	52	25	7	14	17
De 5 a 6 m/s	29	80	184	34	10	4	4	12
De 6 a 7 m/s	4	37	56	9	2	-	3	9
De 7 a 8 m/s	2	9	22	1	-	1	2	4
De 8 a 9 m/s	-	1	-	-	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	3	-	-	-	-	2	1
Acima de 10 m/s	-	1	4	1	-	-	-	-

TABELA 4.40 - Mês de Maio

Calmo = 4556

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	12	28	62	35	19	4	8	6
De 2 a 3 m/s	22	143	363	157	95	25	34	16
De 3 a 4 m/s	23	129	310	162	50	26	15	6
De 4 a 5 m/s	25	121	267	80	30	12	8	15
De 5 a 6 m/s	16	67	199	41	20	3	7	9
De 6 a 7 m/s	5	13	91	15	6	-	3	7
De 7 a 8 m/s	1	5	40	11	1	-	2	2
De 8 a 9 m/s	1	-	2	2	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	-	1	-	-	-	1	-
Acima de 10 m/s	-	-	3	-	-	-	-	-

TABELA 4.41 - Mês de Junho

Calmo = 4327

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	9	36	88	44	22	3	11	7
De 2 a 3 m/s	53	106	373	115	70	17	36	19
De 3 a 4 m/s	23	123	345	115	35	5	8	8
De 4 a 5 m/s	26	110	280	71	20	2	2	5
De 5 a 6 m/s	14	101	226	44	12	-	2	5
De 6 a 7 m/s	8	50	102	15	3	-	-	2
De 7 a 8 m/s	1	6	34	2	3	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	2	-	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	1	-	-	-	-

TABELA 4.42 - Mês de Julho

Calmo = 4225

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	5	25	91	27	15	6	8	6
De 2 a 3 m/s	38	146	452	181	65	19	29	21
De 3 a 4 m/s	24	138	376	142	50	11	5	5
De 4 a 5 m/s	18	133	344	72	27	3	8	2
De 5 a 6 m/s	13	89	270	45	13	-	1	7
De 6 a 7 m/s	7	29	120	18	2	1	1	2
De 7 a 8 m/s	-	15	34	11	3	2	-	-
De 8 a 9 m/s	1	-	14	2	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	2	10	1	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	1	3	4	-	-	-	-

TABELA 4.43 - Mês de Agosto

Calmo = 3997

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	6	26	71	25	16	4	14	1
De 2 a 3 m/s	49	155	413	157	72	24	37	19
De 3 a 4 m/s	43	144	385	102	55	14	22	12
De 4 a 5 m/s	41	171	334	64	46	10	7	6
De 5 a 6 m/s	49	136	242	46	14	10	5	5
De 6 a 7 m/s	24	84	135	19	8	4	2	2
De 7 a 8 m/s	7	12	40	8	-	3	2	5
De 8 a 9 m/s	1	4	4	-	-	-	1	1
De 9 a 10 m/s	-	2	12	1	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	2	2	4	-	-	1	-	-

TABELA 4.44 - Mês de Setembro

Calmo = 3940

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	3	3	-	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	17	27	79	22	16	4	16	5
De 2 a 3 m/s	66	164	390	109	67	27	51	39
De 3 a 4 m/s	60	174	330	93	51	13	17	20
De 4 a 5 m/s	59	183	249	56	38	14	16	17
De 5 a 6 m/s	42	116	179	27	28	16	10	11
De 6 a 7 m/s	18	71	112	15	20	4	5	4

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	7	13	29	4	5	1	2	1
De 8 a 9 m/s	2	3	2	1	2	-	1	1
De 9 a 10 m/s	1	-	2	-	1	1	1	-
Acima de 10 m/s	-	2	3	1	-	-	-	1

TABELA 4.45 - Mês de Outubro

Calmo = 3931

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	17	23	47	23	14	12	19	17
De 2 a 3 m/s	92	167	332	85	86	40	95	74
De 3 a 4 m/s	93	178	287	59	75	44	55	76
De 4 a 5 m/s	80	159	194	49	50	18	40	60
De 5 a 6 m/s	58	101	149	39	46	13	39	50
De 6 a 7 m/s	35	40	59	10	28	4	12	34
De 7 a 8 m/s	15	14	19	7	8	2	6	18
De 8 a 9 m/s	2	1	1	-	1	-	-	5
De 9 a 10 m/s	4	2	3	-	3	1	1	6
Acima de 10 m/s	2	1	2	-	4	-	1	3

TABELA 4.46 - Mês de Novembro

Calmo = 3887

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	28	26	24	14	29	14	27	13
De 2 a 3 m/s	118	183	199	74	98	64	98	107
De 3 a 4 m/s	120	159	158	49	56	32	91	81
De 4 a 5 m/s	105	109	132	39	30	14	59	88
De 5 a 6 m/s	69	91	87	25	22	11	46	91
De 6 a 7 m/s	55	47	40	4	7	5	17	60
De 7 a 8 m/s	18	11	12	3	4	3	6	30
De 8 a 9 m/s	8	3	1	-	-	2	1	2
De 9 a 10 m/s	4	-	2	-	1	-	4	12
Acima de 10 m/s	5	-	-	-	4	-	4	8

TABELA 4.47 - Mês Dezembro

Calmo = 3942

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	45	29	20	10	12	7	21	18
De 2 a 3 m/s	186	159	160	57	58	35	108	149
De 3 a 4 m/s	170	143	117	40	33	21	82	166
De 4 a 5 m/s	137	139	121	26	18	20	54	138
De 5 a 6 m/s	144	84	81	12	12	10	50	131
De 6 a 7 m/s	67	22	32	6	5	6	27	99
De 7 a 8 m/s	26	13	9	3	2	2	11	43
De 8 a 9 m/s	4	3	2	-	1	-	-	2
De 9 a 10 m/s	3	2	3	-	-	-	2	9
Acima de 10 m/s	12	1	2	-	-	-	1	5

5. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE CURITIBA

5.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 25° 31'

Longitude: 49° 11'

Altitude: 910 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83840

5.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 5.1 e 5.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 5.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	30,0	21,4	23,0	NO	O	4,1	10,2
2,5%	28,6	21,0	22,1	NO	N	3,9	
5%	27,4	20,6	21,5	NO	SO	4,1	

TABELA 5.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	0,9	Calmo	-	1,1
97,5%	3,1	Calmo	L	0,5

5.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 5.3 a 5.5 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 5.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,2	4,3	32,0	55,7	62,1	42,9	23,5	12,6	2,6	0,4	236,3
15	0,3	0,0	1,0	8,7	47,8	76,6	85,9	60,3	35,5	21,8	6,2	1,9	346,0
16	1,2	0,3	3,3	16,9	68,8	101,5	112,9	82,2	51,5	34,9	11,9	5,1	490,5
17	3,3	1,9	7,4	30,1	94,1	129,8	142,0	107,7	70,7	51,1	20,8	11,2	670,1
18	7,2	5,4	14,3	48,7	122,3	159,4	172,5	135,4	92,5	71,1	34,3	20,5	883,6

TABELA 5.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	29,4	17,5	62,5	356,9	1413,1	1921,1	2140,5	1642,8	899,5	582,2	242,5	91,2	9399,2
15	68,2	46,1	128,3	565,9	1815,0	2409,3	2671,8	2116,9	1243,8	860,5	403,4	184,8	12514,0
16	146,3	107,0	241,1	869,1	2281,2	2950,5	3243,1	2641,5	1664,8	1222,4	634,2	337,2	16338,4
17	282,6	210,5	418,5	1254,2	2802,5	3525,8	3845,3	3198,5	2147,3	1661,3	933,3	548,6	20828,4
18	497,5	377,4	678,7	1704,7	3367,5	4129,1	4473,5	3785,6	2677,6	2165,8	1310,1	832,1	25999,6

TABELA 5.5 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	367,4	319,5	280,9	91,4	13,4	4,7	11,5	82,8	139,3	146,2	232,1	251,2	1940,4
25	245,5	211,1	183,3	49,7	3,6	0,8	2,9	46,6	94,1	98,3	160,9	166,5	1263,3
26	153,0	131,3	112,3	24,1	0,7	0,0	0,3	23,6	59,3	63,7	108,6	103,6	780,5
27	87,8	74,0	61,8	9,7	0,0	0,0	0,0	10,7	33,9	37,1	68,7	58,7	442,4
28	45,9	36,7	28,7	3,2	0,0	0,0	0,0	4,1	16,8	18,5	39,4	30,4	223,7
29	21,9	15,3	11,5	0,9	0,0	0,0	0,0	1,2	6,9	7,7	19,9	13,9	99,2
30	8,9	4,7	3,5	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,4	8,5	5,0	35,1
31	2,9	1,2	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	3,2	1,3	10,2

OBS.: Os dados de graus-dia para refrigeração são nulos.

5.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 5.6 a 5.18).

TABELA 5.6 - Temperaturas BIN - ANUAL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
-4,0 a -2,0	-	1	-	-
-1,0 a 1,0	22	14	-	3
2,0 a 4,0	59	26	-	22
5,0 a 7,0	133	72	8	65
8,0 a 10,0	268	187	77	216
11,0 a 13,0	620	324	127	442
14,0 a 16,0	686	518	333	694
17,0 a 19,0	361	498	432	519
20,0 a 22,0	41	326	519	192
23,0 a 25,0	-	160	409	34
26,0 a 28,0	-	62	232	3
29,0 a 31,0	-	2	53	-

TABELA 5.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	2	-	-	-
14,0 a 16,0	77	14	-	24
17,0 a 19,0	103	56	14	103
20,0 a 22,0	4	54	31	51
23,0 a 25,0	-	45	64	7
26,0 a 28,0	-	16	65	1
29,0 a 31,0	-	1	12	-

TABELA 5.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	15	3	-	2
14,0 a 16,0	34	20	12	20
17,0 a 19,0	84	38	13	64
20,0 a 22,0	35	50	30	70
23,0 a 25,0	-	37	44	10
26,0 a 28,0	-	19	48	2
29,0 a 31,0	-	1	21	-

TABELA 5.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	1	1	-	-
11,0 a 13,0	9	3	-	-
14,0 a 16,0	103	21	-	48
17,0 a 19,0	73	79	23	108
20,0 a 22,0	-	57	55	27
23,0 a 25,0	-	20	54	3
26,0 a 28,0	-	5	46	-
29,0 a 31,0	-	-	8	-

TABELA 5.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	-	1	-	-
11,0 a 13,0	92	29	2	42
14,0 a 16,0	81	74	28	118
17,0 a 19,0	7	57	64	20
20,0 a 22,0	-	16	68	-
23,0 a 25,0	-	3	18	-

TABELA 5.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
-1,0 a 1,0	5	3	-	-
2,0 a 4,0	12	3	-	2
5,0 a 7,0	12	11	-	8
8,0 a 10,0	28	19	-	22
11,0 a 13,0	80	36	6	62
14,0 a 16,0	48	67	42	71
17,0 a 19,0	1	33	60	19
20,0 a 22,0	-	11	54	2
23,0 a 25,0	-	3	22	-
26,0 a 28,0	-	-	2	-

TABELA 5.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
<i>-1,0 a 1,0</i>	8	4	-	-
<i>2,0 a 4,0</i>	15	6	-	6
<i>5,0 a 7,0</i>	17	9	-	15
<i>8,0 a 10,0</i>	43	38	11	45
<i>11,0 a 13,0</i>	63	47	41	47
<i>14,0 a 16,0</i>	34	45	56	51
<i>17,0 a 19,0</i>	-	17	24	15
<i>20,0 a 22,0</i>	-	11	23	1
<i>23,0 a 25,0</i>	-	3	25	-

TABELA 5.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
<i>-4,0 a -2,0</i>	-	1	-	-
<i>-1,0 a 1,0</i>	9	6	-	3
<i>2,0 a 4,0</i>	25	14	-	12
<i>5,0 a 7,0</i>	24	23	8	13
<i>8,0 a 10,0</i>	51	37	20	39
<i>11,0 a 13,0</i>	53	47	9	59
<i>14,0 a 16,0</i>	24	29	44	46
<i>17,0 a 19,0</i>	-	13	36	12
<i>20,0 a 22,0</i>	-	12	47	2
<i>23,0 a 25,0</i>	-	4	21	-
<i>26,0 a 28,0</i>	-	-	1	-

TABELA 5.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
<i>2,0 a 4,0</i>	-	1	-	-
<i>5,0 a 7,0</i>	51	24	-	21
<i>8,0 a 10,0</i>	39	46	24	47
<i>11,0 a 13,0</i>	69	41	34	49
<i>14,0 a 16,0</i>	27	34	19	39

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	-	20	25	24
20,0 a 22,0	-	11	28	6
23,0 a 25,0	-	9	45	-
26,0 a 28,0	-	-	11	-

TABELA 5.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
-1,0 a 1,0	-	1	-	-
2,0 a 4,0	5	2	-	-
5,0 a 7,0	17	3	-	5
8,0 a 10,0	29	21	6	15
11,0 a 13,0	68	35	6	60
14,0 a 16,0	59	60	31	77
17,0 a 19,0	2	36	54	18
20,0 a 22,0	-	10	41	4
23,0 a 25,0	-	9	21	1
26,0 a 28,0	-	3	21	-

TABELA 5.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	2	-	-	2
5,0 a 7,0	12	2	-	3
8,0 a 10,0	72	24	16	48
11,0 a 13,0	54	62	20	66
14,0 a 16,0	39	56	56	52
17,0 a 19,0	7	28	48	9
20,0 a 22,0	-	7	22	4
23,0 a 25,0	-	4	12	2
26,0 a 28,0	-	3	10	-
29,0 a 31,0	-	-	2	-

TABELA 5.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVENBRO

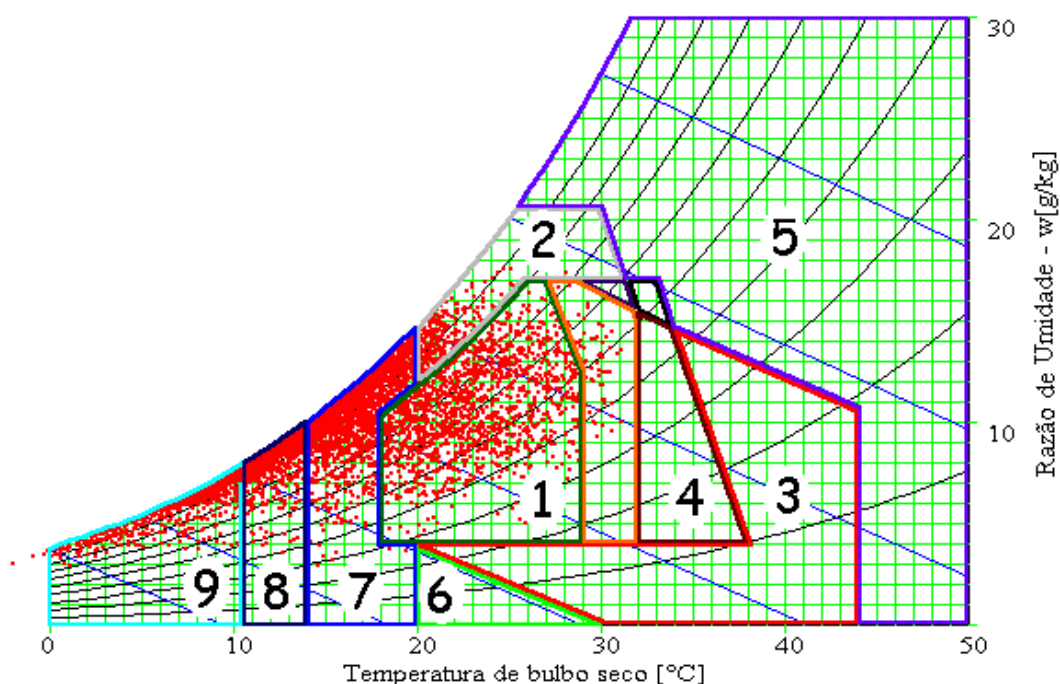
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	48	11	9	34
14,0 a 16,0	84	50	35	60
17,0 a 19,0	46	59	29	54
20,0 a 22,0	2	36	36	23
23,0 a 25,0	-	14	46	9
26,0 a 28,0	-	10	16	-
29,0 a 31,0	-	-	9	-

TABELA 5.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	5	-	-	-
11,0 a 13,0	67	10	-	21
14,0 a 16,0	76	48	10	88
17,0 a 19,0	38	62	42	73
20,0 a 22,0	-	51	84	2
23,0 a 25,0	-	9	37	2
26,0 a 28,0	-	6	12	-
29,0 a 31,0	-	-	1	-

5.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 5.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 5.1 - Carta Bioclimática com TRY de Curitiba.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 5.19 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			20,9
DESCONFORTO	Calor	V	5,8
		RE	0,7
		MR	0,7
	Frio	AC	0
		MA/AS	42,4
		AS	18,8
		AA	11,7

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

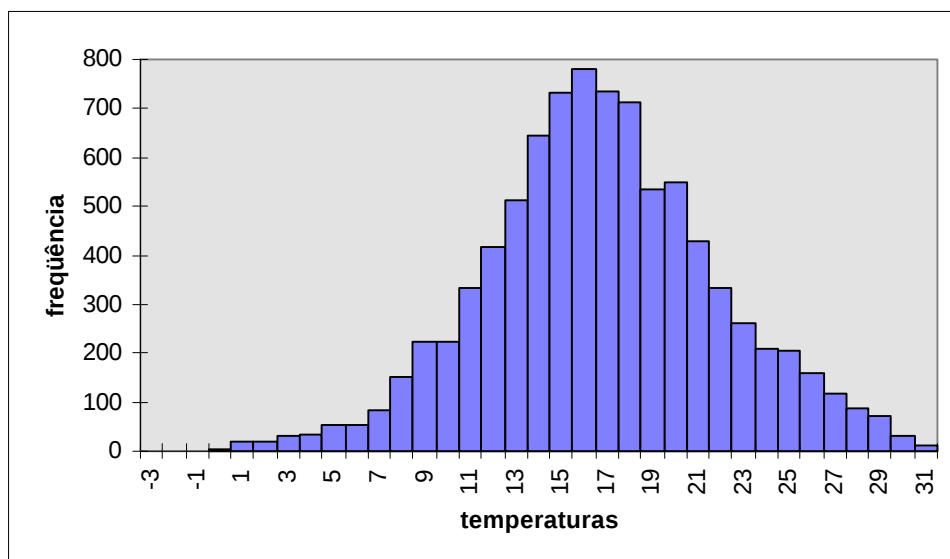


FIGURA 5.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

5.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 5.20 a 5.27 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 5.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 28 / 01

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	20,6	20,0	95	1,6	- / 45,5	6,0	16,2
1	20,3	19,8	96	1,7	- / 40,9	5,8	16,0
2	20,0	19,6	97	1,3	- / 45,5	5,9	15,8
3	19,7	19,4	97	1,7	- / 31,8	5,9	15,7
4	19,5	19,2	97	1,7	- / 36,4	5,5	15,5
5	19,3	19,0	98	1,0	- / 54,5	5,3	15,3
6	19,0	18,8	98	1,6	- / 40,9	6,2	15,1
7	20,0	19,5	95	1,5	- / 50,0	6,0	15,6
8	21,7	19,9	86	2,0	- / 36,4	5,7	15,6
9	24,0	20,8	77	3,3	360 / 13,6	5,6	16,0
10	26,1	21,6	69	3,6	- / 13,6	4,6	16,3
11	27,4	21,9	63	4,4	270 / 22,7	4,9	16,1
12	28,9	22,3	58	5,2	290 / 18,2	4,9	16,2
13	29,7	22,5	56	5,3	330 / 22,7	5,4	16,3
14	29,9	22,6	55	5,5	300 / 22,7	5,1	16,3
15	30,0	22,6	55	5,5	330 / 22,7	5,5	16,3
16	29,3	22,2	56	5,1	270 / 13,6	6,0	15,9
17	28,0	22,0	61	4,9	330 / 18,2	6,6	16,2
18	26,6	21,8	67	3,8	340 / 18,2	6,8	16,4
19	24,3	21,3	78	3,1	90 / 13,6	6,9	16,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	23,0	20,9	84	3,2	120 / 13,6	6,8	16,5
21	21,9	20,6	89	3,2	- / 9,1	7,1	16,4
22	21,3	20,2	92	2,8	- / 13,6	6,9	16,2
23	20,9	20,1	93	2,9	- / 18,2	7,2	16,1
Média Diária	23,8	20,8	80	3,2	-	5,9	16,0

TABELA 5.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)
Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 03 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	19,9	19,2	94	2,0	- / 30,4	6,1	15,3
1	19,6	18,7	93	2,0	- / 34,8	5,9	14,8
2	19,3	18,8	96	1,8	- / 30,4	5,7	15,0
3	19,0	18,7	97	1,7	- / 39,1	5,5	14,9
4	18,9	18,6	97	1,6	- / 43,5	5,9	14,8
5	18,6	18,3	97	1,8	- / 34,8	6,1	14,6
6	18,5	18,2	97	1,8	- / 39,1	5,1	14,5
7	19,3	18,6	94	1,7	- / 43,5	5,5	14,7
8	20,9	19,3	87	2,4	- / 30,4	5,6	15,0
9	23,5	20,4	77	3,7	360 / 21,7	4,9	15,5
10	25,6	21,1	69	4,1	- / 13,0	4,7	15,6
11	27,2	21,6	63	5,1	300 / 13,0	4,3	15,8
12	28,0	21,7	59	4,9	300 / 13,0	4,9	15,7
13	29,1	22,2	57	4,8	300 / 26,1	5,1	16,0
14	30,0	22,5	54	4,4	260 / 17,4	5,6	16,1
15	29,3	22,2	56	5,5	270 / 21,7	5,7	15,8
16	28,4	22,0	59	5,2	270 / 17,4	6,2	15,9
17	27,2	21,8	65	5,3	300 / 17,4	6,5	16,1
18	25,5	21,4	72	4,0	310 / 13,0	6,6	16,3
19	23,6	21,0	81	3,0	90 / 13,0	6,5	16,4

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	22,2	20,5	87	2,7	- / 13,0	6,3	16,3
21	21,3	20,2	91	2,3	- / 13,0	6,4	16,2
22	20,9	20,1	93	2,4	- / 17,4	5,8	16,2
23	20,5	20,0	96	1,9	- / 30,4	5,8	16,2
Média Diária	23,2	20,3	80	3,2	-	5,7	15,6

TABELA 5.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)

Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 11 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	19,3	18,7	95	1,8	- / 21,7	4,9	14,8
1	18,9	18,5	96	1,7	- / 26,1	5,0	14,6
2	18,7	18,3	97	1,7	- / 34,8	4,9	14,5
3	18,4	18,1	97	1,8	- / 39,1	4,9	14,4
4	18,2	18,0	98	1,4	- / 43,5	4,9	14,3
5	18,0	17,8	98	1,4	- / 43,5	5,3	14,1
6	17,6	17,5	98	1,1	- / 43,5	5,1	13,9
7	18,3	17,9	96	1,7	- / 34,8	5,5	14,1
8	19,9	18,7	90	2,1	- / 30,4	6,3	14,5
9	22,1	19,6	80	2,5	- / 26,1	5,4	14,9
10	24,6	20,5	71	2,8	- / 21,7	4,3	15,2
11	26,2	20,8	63	3,6	- / 17,4	4,8	15,0
12	27,8	21,4	59	4,4	300 / 30,4	5,2	15,2
13	28,5	21,4	55	4,6	300 / 21,7	5,0	14,9
14	29,2	21,5	53	4,5	300 / 17,4	4,9	14,8
15	29,1	21,3	52	4,5	320 / 21,7	5,1	14,5
16	28,3	21,2	56	4,2	270 / 17,4	5,2	14,9
17	27,6	21,3	60	3,5	80 / 17,4	5,3	15,3
18	25,6	20,9	69	3,5	- / 13,0	5,2	15,6
19	23,6	20,4	77	3,0	320 / 8,7	5,9	15,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	21,7	19,8	85	2,8	90 / 21,7	5,8	15,4
21	20,7	19,4	90	2,2	- / 34,8	5,4	15,3
22	20,1	19,2	92	2,1	- / 30,4	5,6	15,2
23	19,7	19,0	94	2,2	- / 30,4	5,9	15,1
Média Diária	22,6	19,6	80	2,7	-	5,2	14,8

TABELA 5.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)
Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 02 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	18,6	18,3	97	1,9	- / 26,1	5,8	14,6
1	18,4	18,2	98	1,7	- / 34,8	6,1	14,6
2	18,2	18,1	98	1,4	- / 47,8	5,6	14,4
3	18,1	17,9	99	1,3	- / 43,5	5,7	14,3
4	17,9	17,8	99	1,7	- / 30,4	5,9	14,2
5	17,8	17,6	99	1,5	- / 30,4	6,0	14,1
6	17,8	17,6	98	1,4	- / 43,5	6,7	14,1
7	18,4	17,9	96	1,8	- / 34,8	6,6	14,2
8	20,1	18,7	89	2,1	- / 26,1	6,1	14,6
9	21,9	19,5	81	3,1	300 / 17,4	5,9	14,9
10	23,8	20,4	74	3,7	270 / 17,4	5,7	15,3
11	25,4	20,7	68	4,4	270 / 13,0	5,6	15,2
12	26,5	21,2	64	3,9	270 / 21,7	5,6	15,4
13	27,6	21,3	59	4,0	300 / 17,4	5,8	15,1
14	27,7	21,1	58	3,4	- / 13,0	5,7	14,9
15	27,7	21,2	59	3,9	300 / 17,4	5,5	15,1
16	27,6	21,3	60	3,5	- / 21,7	5,4	15,2
17	26,2	21,0	66	3,7	240 / 17,4	5,3	15,3
18	24,8	20,4	70	3,3	- / 13,0	5,4	15,0
19	22,3	20,2	83	3,6	120 / 13,0	5,8	15,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	20,8	19,7	91	3,0	100 / 21,7	5,7	15,7
21	20,1	19,3	93	3,1	90 / 26,1	5,9	15,4
22	19,5	19,0	96	3,1	80 / 17,4	5,0	15,2
23	19,1	18,7	96	3,5	90 / 17,4	5,6	14,9
Média Diária	21,9	19,5	83	2,8	-	5,8	14,9

TABELA 5.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 23 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	2,3	1,9	93	2,0	- / 38,1	0,3	4,6
1	1,8	1,4	94	1,8	- / 42,9	0,1	4,5
2	1,3	1,0	95	1,6	- / 42,9	0,1	4,4
3	0,8	0,6	97	1,7	- / 52,4	0,0	4,3
4	0,5	0,4	97	1,5	- / 42,9	0,1	4,2
5	0,2	0,1	98	1,5	- / 42,9	0,5	4,2
6	-0,3	-0,4	99	1,1	- / 61,9	1,7	4,1
7	-0,6	-0,7	99	0,9	- / 71,4	2,0	4,0
8	0,8	0,5	95	0,8	- / 71,4	2,8	4,2
9	3,5	2,4	84	1,4	- / 52,4	3,3	4,5
10	6,6	4,8	78	2,4	- / 28,6	3,7	5,2
11	9,1	6,2	68	2,7	- / 28,6	3,8	5,4
12	11,1	7,3	61	3,0	- / 28,6	3,9	5,5
13	12,0	7,7	57	3,3	- / 9,5	3,5	5,4
14	13,0	8,0	53	3,3	100 / 14,3	3,4	5,3
15	13,3	8,1	52	3,4	- / 19,0	3,5	5,3
16	13,1	8,2	55	3,8	120 / 14,3	3,0	5,5
17	11,8	7,8	61	3,5	90 / 23,8	2,7	5,6
18	9,4	6,8	72	2,9	90 / 19,0	2,7	5,7
19	7,3	5,9	83	2,4	90 / 47,6	2,0	5,8

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	6,3	5,4	88	2,2	- / 19,0	1,5	5,8
21	5,1	4,7	95	2,1	- / 19,0	0,9	5,7
22	4,4	4,2	96	1,7	- / 28,6	1,1	5,5
23	4,0	3,8	97	1,7	- / 33,3	1,1	5,4
Média Diária	5,8	4,1	82	2,2	-	2,0	5,0

TABELA 5.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 21 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	5,6	5,2	96	1,7	- / 38,1	2,8	6,0
1	5,0	4,7	96	1,8	- / 42,9	2,6	5,8
2	4,5	4,2	97	1,8	- / 38,1	2,6	5,6
3	4,3	4,1	97	1,9	- / 33,3	2,9	5,6
4	3,7	3,6	98	1,8	- / 42,9	2,8	5,4
5	3,1	3,0	98	1,5	- / 47,6	3,1	5,2
6	2,5	2,4	99	1,5	- / 47,6	3,0	5,0
7	2,2	2,1	98	1,9	- / 38,1	3,3	4,9
8	3,3	2,9	94	2,1	- / 38,1	3,6	5,0
9	5,2	4,3	87	2,5	- / 33,3	3,7	5,3
10	7,6	5,9	80	3,1	- / 28,6	4,4	5,7
11	9,6	7,1	73	3,6	100 / 19,0	3,6	5,9
12	10,9	7,8	68	3,7	100 / 9,5	3,4	6,0
13	12,0	8,3	64	4,0	270 / 19,0	3,3	6,0
14	12,8	8,7	62	4,2	60 / 19,0	3,4	6,1
15	13,2	8,9	60	4,0	100 / 19,0	3,2	6,1
16	12,8	8,8	63	3,7	100 / 28,6	3,1	6,2
17	11,4	8,3	70	4,5	100 / 19,0	3,1	6,3
18	9,4	7,7	81	3,5	90 / 38,1	2,8	6,5
19	7,4	6,4	87	2,8	120 / 28,6	2,6	6,2

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	6,6	5,9	91	2,9	100 / 23,8	2,9	6,1
21	6,1	5,6	93	2,2	90 / 23,8	3,2	6,1
22	5,7	5,3	94	2,2	90 / 28,6	3,8	6,0
23	5,4	5,1	95	1,7	- / 38,1	4,1	5,9
Média Diária	7,1	5,7	85	2,7	-	3,2	5,8

TABELA 5.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 05 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	6,7	6,5	97	2,9	- / 33,3	4,4	6,6
1	6,4	6,3	98	2,4	- / 42,9	4,4	6,5
2	6,0	5,9	98	2,0	- / 52,4	4,8	6,4
3	5,5	5,4	99	2,6	- / 38,1	4,8	6,2
4	5,1	5,0	99	2,3	- / 33,3	4,6	6,0
5	4,7	4,6	99	2,3	- / 42,9	4,5	5,8
6	4,1	4,0	98	2,0	- / 47,6	4,3	5,6
7	4,1	3,9	98	1,7	- / 57,1	4,7	5,6
8	5,4	4,9	94	2,4	- / 47,6	5,4	5,8
9	7,1	6,2	89	2,8	- / 33,3	5,2	6,1
10	9,2	7,4	81	3,4	- / 28,6	4,8	6,3
11	11,0	8,5	75	4,0	- / 19,0	4,8	6,6
12	12,1	9,0	70	4,1	- / 9,5	4,6	6,6
13	13,1	9,6	68	3,7	90 / 14,3	4,6	6,8
14	13,6	9,8	66	4,3	120 / 14,3	4,4	6,8
15	13,9	9,8	64	3,9	90 / 14,3	4,6	6,7
16	13,5	9,8	67	3,9	90 / 23,8	4,7	6,8
17	12,2	9,4	74	4,5	90 / 23,8	4,7	7,0
18	10,4	8,8	83	4,2	90 / 23,8	4,7	7,1
19	9,1	8,1	89	3,6	90 / 28,6	4,1	7,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	8,1	7,5	93	3,4	100 / 23,8	3,6	6,9
21	7,5	7,0	94	2,7	- / 28,6	3,2	6,7
22	7,1	6,8	96	2,3	- / 38,1	3,9	6,7
23	6,8	6,5	97	2,1	- / 38,1	5,3	6,6
Média Diária	8,4	7,1	87	3,1	-	4,5	6,5

TABELA 5.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)
Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 23 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	8,2	8,1	98	1,7	- / 38,1	3,8	7,4
1	7,8	7,6	98	1,6	- / 47,6	3,9	7,2
2	7,3	7,2	98	1,6	- / 52,4	3,9	7,0
3	6,9	6,8	98	2,1	- / 42,9	3,4	6,8
4	6,4	6,3	98	2,1	- / 52,4	3,5	6,6
5	5,9	5,8	98	1,9	- / 47,6	3,5	6,3
6	5,5	5,3	98	1,3	- / 57,1	3,8	6,1
7	5,4	5,2	98	1,6	- / 52,4	4,3	6,1
8	6,2	5,8	95	1,6	- / 47,6	4,1	6,3
9	8,2	7,5	92	2,3	- / 38,1	4,1	6,8
10	10,6	9,1	84	2,6	- / 33,3	4,7	7,3
11	12,7	10,1	74	3,2	90 / 19,0	4,0	7,4
12	14,2	10,9	70	3,7	- / 9,5	3,8	7,6
13	15,4	11,3	64	3,3	60 / 23,8	3,5	7,6
14	16,0	11,5	63	2,7	- / 23,8	3,6	7,6
15	16,2	11,5	61	3,1	- / 19,0	3,6	7,5
16	15,8	11,4	63	3,5	90 / 19,0	3,5	7,5
17	14,8	11,2	69	3,7	120 / 14,3	3,6	7,7
18	12,8	10,8	81	3,7	90 / 28,6	3,5	8,1
19	10,9	9,9	90	3,4	90 / 23,8	3,3	8,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	9,9	9,4	94	3,1	90 / 23,8	3,5	7,9
21	9,4	9,0	96	3,0	120 / 23,8	4,0	7,8
22	8,9	8,7	97	2,4	90 / 23,8	4,4	7,6
23	8,7	8,6	98	2,2	- / 19,0	5,2	7,6
Média Diária	10,2	8,7	86	2,5	-	3,8	7,2

5.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = freqüência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Curitiba foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.532.

5.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 5.28 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	33,3	29,0	26,0	23,7	16,6	10,1	8,0	3,5	-5,3
JAN	33,3	30,3	27,8	26,1	20,0	15,4	14,5	12,6	8,4
FEV	33,1	30,0	27,7	26,0	20,2	15,8	14,9	13,2	10,4
MAR	32,4	29,5	27,3	25,4	19,4	14,8	13,7	11,4	7,2
ABR	30,6	27,5	25,0	23,0	17,0	12,5	11,0	6,9	1,1
MAI	27,5	25,0	22,5	21,0	14,3	8,0	5,5	1,0	-3,6
JUN	26,4	24,0	22,0	19,8	12,9	6,4	4,2	0,3	-5,0
JUL	26,6	24,6	22,1	20,0	12,6	7,0	5,0	0,9	-3,5
AGO	30,2	27,2	24,4	22,0	13,8	7,7	5,7	2,0	-5,3
SET	32,2	29,0	25,5	22,4	15,3	9,6	7,8	4,4	0,7
OUT	32,4	29,0	25,3	23,0	16,3	10,8	9,8	7,6	2,0
NOV	33,1	30,0	27,0	24,5	17,9	12,6	11,5	9,6	4,4
DEZ	33,0	29,7	27,0	25,0	19,0	14,1	13,0	11,4	8,3

5.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 5.29 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	25,7	21,0	18,1	16,1	10,5	5,1	4,0	2,7	0,5
JAN	17,6	16,6	15,0	14,0	10,2	5,9	4,9	4,0	2,7
FEV	18,5	16,3	14,2	13,2	9,5	5,4	4,0	3,0	2,4
MAR	17,6	16,4	14,8	13,7	9,6	5,3	4,3	3,3	1,5
ABR	24,6	22,9	16,8	15,0	9,9	4,8	3,8	2,7	1,6
MAI	23,1	21,1	19,8	18,4	11,8	5,4	4,1	3,1	1,9
JUN	23,6	22,3	19,6	18,0	11,3	4,4	3,7	2,5	2,0
JUL	22,7	21,0	19,4	17,9	11,5	5,2	4,2	3,0	1,7
AGO	25,7	22,7	20,2	18,6	12,0	5,4	3,9	2,7	1,4
SET	24,1	23,6	19,2	17,8	10,9	4,6	3,6	2,1	0,5
OUT	19,7	19,5	16,7	15,0	9,7	4,3	3,5	2,6	2,2
NOV	20,8	20,2	16,5	15,0	10,1	5,2	4,0	2,9	2,1
DEZ	17,4	16,3	14,5	13,6	9,4	5,5	4,6	3,1	2,6

5.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 5.30 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	22,5	26,0	25,9	25,0	22,6	20,8	19,0	18,9	20,5	21,6	21,9	23,8	24,5
TBSmín	12,0	15,8	16,4	15,4	12,7	9,0	7,7	7,4	8,5	10,7	12,1	13,7	15,1

A tabela 5.31 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 5.31 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	14,3	6,2	14,0	6,0
FEV	14,0	6,7	14,0	6,0
MAR	14,3	7,1	15,0	6,0
ABR	14,4	7,3	15,0	6,0
MAI	14,3	7,2	15,0	6,5
JUN	14,1	7,8	14,0	7,0

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JUL	14,2	7,4	14,0	7,0
AGO	14,2	7,6	14,0	7,0
SET	14,1	6,8	14,0	6,0
OUT	14,0	6,4	14,0	6,0
NOV	14,0	6,3	14,0	6,0
DEZ	14,1	6,2	14,0	5,0

5.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 5.32 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	28,7	22,1	20,5	19,5	14,7	9,5	7,5	3,1	-5,5
JAN	28,7	23,0	21,7	21,0	18,0	15,0	14,0	12,2	8,4
FEV	25,0	23,0	22,0	21,1	18,4	15,2	14,4	12,9	10,3
MAR	24,5	22,3	21,2	20,5	17,5	14,2	13,1	11,0	6,6
ABR	24,5	20,5	19,2	18,5	15,2	12,0	10,6	6,5	1,1
MAI	21,5	18,9	17,5	16,6	12,5	7,4	5,0	0,8	-3,6
JUN	20,0	17,5	16,5	15,5	11,3	6,0	4,0	0,2	-5,0
JUL	19,6	17,2	15,6	15,0	10,8	6,5	4,8	0,5	-3,8
AGO	20,0	18,3	16,7	16,0	11,8	7,1	5,3	1,1	-5,5
SET	27,0	20,0	18,4	17,4	13,4	9,0	7,4	4,0	0,0
OUT	25,0	21,0	19,5	18,5	14,5	10,4	9,4	7,2	1,9
NOV	27,2	22,5	20,6	19,8	15,9	12,1	11,0	9,2	4,0
DEZ	26,5	23,0	21,4	20,5	17,1	13,5	12,5	11,0	7,8

5.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 5.33 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	85	85	86	86	86	85	86	84	83	85	86	84	86
MÍN	10	30	26	19	17	22	19	22	10	13	21	22	25

5.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 5.34 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	<i>ANO</i>	<i>JAN</i>	<i>FEV</i>	<i>MAR</i>	<i>ABR</i>	<i>MAI</i>	<i>JUN</i>	<i>JUL</i>	<i>AGO</i>	<i>SET</i>	<i>OUT</i>	<i>NOV</i>	<i>DEZ</i>
MÁX	14,5	14,5	8,7	11,6	11,6	8,5	8,2	7,6	9,6	12,9	11,3	11,2	10,1
MÉD	3,5	3,9	3,7	3,7	3,3	3,4	3,2	3,2	3,3	3,4	3,6	3,8	3,8
MÍN	0,7	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,7	0,9	1,0	1,2

5.7.7 - VENTOS

5.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 5.35 - Velocidade do vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	20,6	8,7	6,7	6,2	3,2	0,0
JAN	12,9	8,2	7,2	6,1	3,3	0,0
FEV	15,4	8,2	6,7	6,1	3,2	0,0
MAR	15,4	8,2	6,7	5,6	3,1	0,0
ABR	15,4	7,7	6,2	5,1	2,9	0,0
MAI	18,0	7,7	5,1	5,1	2,3	0,0
JUN	16,9	8,7	6,1	5,1	2,6	0,0
JUL	16,9	9,2	6,7	5,6	2,9	0,0
AGO	18,0	9,2	7,2	5,6	3,0	0,0
SET	20,6	9,2	7,2	6,2	3,4	0,0
OUT	15,4	9,7	7,2	6,2	3,6	0,0
NOV	18,0	8,2	7,2	6,2	3,6	0,0
DEZ	13,4	8,7	7,7	6,2	3,8	0,0

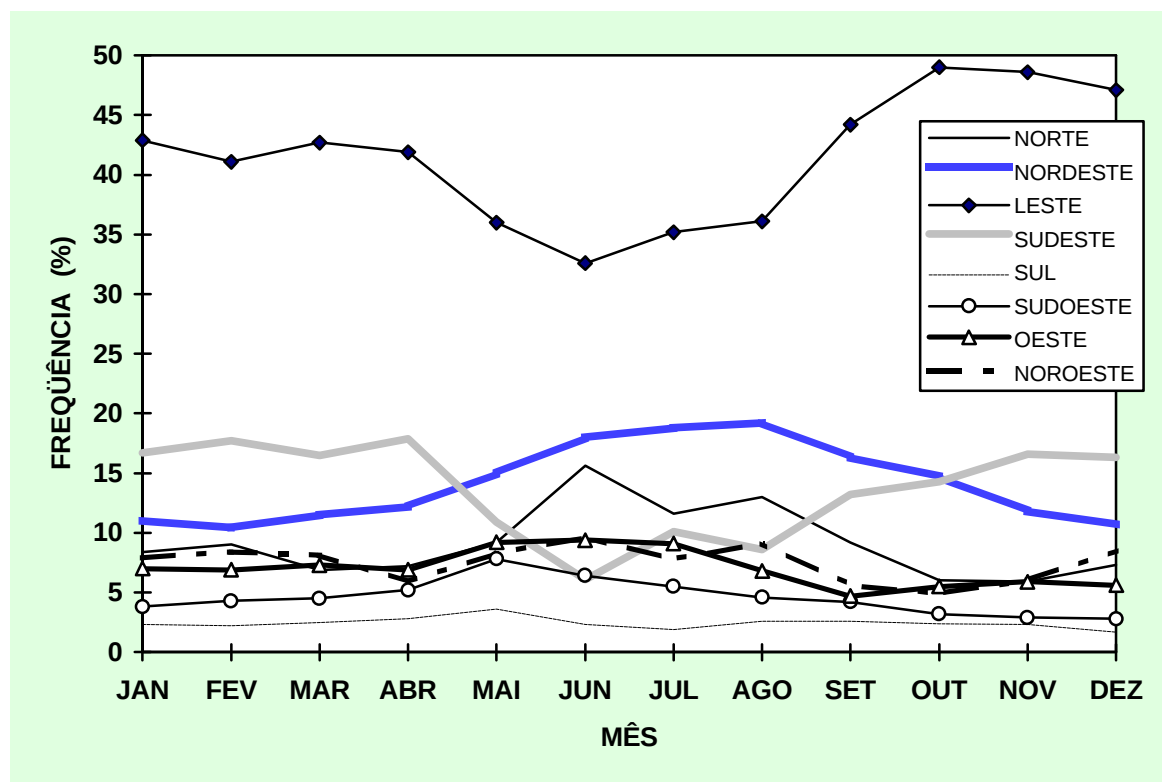


FIGURA 5.3 - Frequência mensal de direção do vento

5.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 5.36 - Mês de Janeiro

Calmo = 1183

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	82	93	125	64	25	29	37	47
De 2 a 3 m/s	199	260	596	209	51	70	104	136
De 3 a 4 m/s	102	139	519	173	19	33	89	94
De 4 a 5 m/s	53	85	473	148	20	38	55	60
De 5 a 6 m/s	58	72	618	225	16	42	70	81
De 6 a 7 m/s	18	25	212	122	6	11	43	37
De 7 a 8 m/s	7	8	112	69	3	9	23	24

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	6	3	19	21	1	3	6	6
De 9 a 10 m/s	-	2	6	6	1	2	1	4
Acima de 10 m/s	1	2	3	4	1	1	11	8

TABELA 5.37 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1183

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	76	106	146	57	23	19	46	46
De 2 a 3 m/s	188	229	491	204	47	67	98	121
De 3 a 4 m/s	82	118	444	167	21	40	67	67
De 4 a 5 m/s	60	51	394	130	7	32	48	51
De 5 a 6 m/s	63	57	508	235	13	49	68	94
De 6 a 7 m/s	24	14	203	110	6	14	34	47
De 7 a 8 m/s	8	4	80	63	3	12	16	27
De 8 a 9 m/s	1	2	17	15	-	2	5	7
De 9 a 10 m/s	1	2	7	5	1	1	1	2
Acima de 10 m/s	2	-	3	4	2	3	1	6

TABELA 5.38 - Mês de Março

Calmo = 1430

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	62	106	170	40	30	33	59	48
De 2 a 3 m/s	154	279	569	168	49	91	122	136
De 3 a 4 m/s	87	123	558	161	32	59	86	89
De 4 a 5 m/s	59	84	442	140	8	24	51	62
De 5 a 6 m/s	34	66	558	257	18	31	59	88
De 6 a 7 m/s	11	18	173	119	8	15	32	23
De 7 a 8 m/s	6	7	72	71	6	9	17	20
De 8 a 9 m/s	2	2	10	18	-	2	5	3
De 9 a 10 m/s	1	-	4	4	-	1	3	8
Acima de 10 m/s	-	1	1	7	-	2	3	7

TABELA 5.39 - Mês de Abril

Calmo = 1676

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	74	112	161	47	24	30	38	50

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 2 a 3 m/s	163	279	594	253	55	111	105	88
De 3 a 4 m/s	82	135	510	210	26	55	60	67
De 4 a 5 m/s	39	76	394	175	20	30	58	44
De 5 a 6 m/s	22	52	507	183	24	33	60	39
De 6 a 7 m/s	6	13	99	80	3	19	29	16
De 7 a 8 m/s	6	5	41	32	2	9	14	13
De 8 a 9 m/s	-	1	4	6	-	2	7	5
De 9 a 10 m/s	1	-	1	3	-	-	6	3
Acima de 10 m/s	4	-	-	-	-	1	7	1

TABELA 5.40 - Mês de Maio

Calmo = 2539

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	96	166	179	46	32	58	64	37
De 2 a 3 m/s	158	300	535	193	75	121	127	143
De 3 a 4 m/s	95	122	427	129	30	65	76	71
De 4 a 5 m/s	55	62	274	74	12	48	57	55
De 5 a 6 m/s	26	58	257	67	20	54	66	60
De 6 a 7 m/s	14	15	75	23	5	29	25	17
De 7 a 8 m/s	1	8	14	3	1	4	18	18
De 8 a 9 m/s	2	2	1	-	2	1	9	4
De 9 a 10 m/s	2	-	-	1	-	-	2	2
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	1	4	7	-

TABELA 5.41 - Mês de Junho

Calmo = 2047

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	95	171	170	48	25	45	61	50
De 2 a 3 m/s	288	334	454	89	48	115	150	114
De 3 a 4 m/s	170	196	363	67	29	74	73	66
De 4 a 5 m/s	72	88	279	42	11	29	62	55
De 5 a 6 m/s	89	97	288	50	4	30	63	95
De 6 a 7 m/s	47	26	94	15	3	17	39	39
De 7 a 8 m/s	16	11	28	3	-	12	14	35
De 8 a 9 m/s	16	2	4	-	-	2	14	13
De 9 a 10 m/s	10	1	1	-	-	2	4	11

Acima de 10 m/s	2	-	-	-	-	2	4	17
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	----

TABELA 5.42 - Mês de Julho

Calmo = 1888

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	63	177	165	53	22	41	53	38
De 2 a 3 m/s	217	398	511	158	51	94	102	91
De 3 a 4 m/s	131	204	428	141	15	63	64	60
De 4 a 5 m/s	74	106	328	84	10	39	72	48
De 5 a 6 m/s	79	88	373	88	6	31	89	65
De 6 a 7 m/s	38	50	106	21	1	17	50	44
De 7 a 8 m/s	19	20	36	11	1	10	43	33
De 8 a 9 m/s	7	1	5	2	-	4	10	15
De 9 a 10 m/s	3	1	3	-	-	1	8	9
Acima de 10 m/s	10	1	1	-	-	7	14	30

TABELA 5.43 - Mês de Agosto

Calmo = 1601

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	2	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	88	157	145	42	28	15	37	46
De 2 a 3 m/s	260	417	498	148	47	81	86	109
De 3 a 4 m/s	145	226	458	89	37	47	67	70
De 4 a 5 m/s	90	131	396	70	14	42	60	55
De 5 a 6 m/s	90	118	391	102	14	48	73	83
De 6 a 7 m/s	32	36	132	30	5	17	28	53
De 7 a 8 m/s	28	23	61	15	4	11	21	44
De 8 a 9 m/s	13	3	14	2	-	1	6	24
De 9 a 10 m/s	6	5	7	1	-	3	6	19
Acima de 10 m/s	5	1	6	4	2	4	15	30

TABELA 5.44 - Mês de Setembro

Calmo = 1174

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	1	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	63	117	129	38	25	20	27	24
De 2 a 3 m/s	155	366	584	152	40	63	83	66
De 3 a 4 m/s	99	201	483	170	27	35	47	42
De 4 a 5 m/s	93	116	444	131	17	54	37	42

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	68	113	629	160	28	41	45	61
De 6 a 7 m/s	27	35	230	88	10	13	11	46
De 7 a 8 m/s	20	12	97	27	5	12	15	28
De 8 a 9 m/s	7	3	15	10	3	2	6	11
De 9 a 10 m/s	7	4	8	3	-	2	4	5
Acima de 10 m/s	10	-	5	7	1	5	2	8

TABELA 5.45 - Mês de Outubro

Calmo = 1001

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	44	97	107	33	24	12	26	15
De 2 a 3 m/s	135	337	543	163	44	57	67	87
De 3 a 4 m/s	84	191	528	128	29	40	63	41
De 4 a 5 m/s	44	136	527	155	21	28	45	40
De 5 a 6 m/s	42	131	914	283	22	26	65	66
De 6 a 7 m/s	21	35	343	101	7	12	33	35
De 7 a 8 m/s	9	14	141	41	3	13	25	22
De 8 a 9 m/s	2	3	35	10	1	8	14	5
De 9 a 10 m/s	1	-	11	3	1	3	5	4
Acima de 10 m/s	3	3	7	6	2	4	10	2

TABELA 5.46 - Mês de Novembro

Calmo = 869

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	45	78	150	63	12	9	28	35
De 2 a 3 m/s	138	256	540	198	35	46	103	88
De 3 a 4 m/s	75	161	558	158	36	45	57	68
De 4 a 5 m/s	41	95	559	168	25	36	62	48
De 5 a 6 m/s	48	120	805	281	24	21	69	66
De 6 a 7 m/s	20	27	289	97	4	11	25	36
De 7 a 8 m/s	2	9	129	56	5	8	22	26
De 8 a 9 m/s	6	4	34	23	3	2	5	6
De 9 a 10 m/s	-	-	6	1	-	1	1	-
Acima de 10 m/s	-	-	4	4	1	6	4	4

TABELA 5.47 - Mês Dezembro

Calmo = 870

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	50	50	100	50	15	29	39	28
De 2 a 3 m/s	164	234	477	165	43	52	105	115
De 3 a 4 m/s	91	158	503	131	14	31	46	103
De 4 a 5 m/s	63	93	566	148	14	14	39	57
De 5 a 6 m/s	62	113	860	264	19	29	74	115
De 6 a 7 m/s	21	35	365	160	5	16	29	48
De 7 a 8 m/s	18	18	164	118	4	9	22	42
De 8 a 9 m/s	2	1	41	25	1	-	6	21
De 9 a 10 m/s	5	-	11	7	-	3	4	11
Acima de 10 m/s	1	-	6	5	-	1	6	16

6. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE FLORIANÓPOLIS

6.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 27°40'

Longitude: 48°33'

Altitude: 7 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83899

6.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 6.1 e 6.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 6.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Frequência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	32,0	26,4	27,1	N	NE	5,0	7,9
2,5%	30,8	25,7	26,0	N	NE	4,7	
5%	29,8	24,6	25,4	N / NE	L	4,7	

TABELA 6.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Frequência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	7,0	calmo	O	1,3
97,5%	8,5	calmo	O	1,5

6.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 6.3 a 6.6 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 6.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	7,8	10,0	4,5	1,6	0,1	1,3	0,0	26,7
15	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	13,8	17,1	8,4	3,3	0,4	1,4	0,0	47,4
16	0,0	0,0	0,0	0,0	5,8	22,3	26,9	15,2	7,1	1,2	1,5	0,0	80,0
17	0,0	0,0	0,0	0,4	11,0	33,6	40,6	25,5	13,4	3,5	1,8	0,0	129,8
18	0,0	0,0	0,1	1,7	18,6	48,2	58,1	40,7	23,3	8,8	2,6	0,0	202,1

TABELA 6.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,2	12,8	175,4	404,8	443,1	273,6	141,1	35,4	8,1	0,8	1495,3
15	0,0	0,0	0,8	23,9	272,8	568,2	645,1	411,2	225,3	70,2	17,7	2,9	2238,1
16	0,0	0,2	2,9	45,7	405,2	783,1	909,2	612,0	357,6	138,7	38,4	9,5	3302,5
17	0,8	0,9	8,3	92,7	587,3	1066,7	1254,0	894,7	545,0	254,2	76,1	23,8	4804,5
18	6,0	3,4	22,3	176,6	838,0	1434,3	1686,8	1275,8	813,6	430,3	142,5	51,1	6880,7

TABELA 6.5 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	26,7	28,5	20,8	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	12,7	93,0
25	12,9	13,8	9,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	4,7	41,8
26	4,8	5,0	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	14,0

TABELA 6.6 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	1051,6	1014,7	847,9	291,5	87,1	35,6	26,7	25,7	28,0	138,8	322,3	647,2	4517,1
25	729,3	706,3	579,1	174,0	37,9	17,4	12,5	13,7	11,0	75,7	197,5	416,4	2970,8
26	490,9	480,2	386,8	94,9	14,4	8,2	5,2	7,7	3,9	38,7	115,5	258,4	1904,8
27	312,7	313,5	244,7	45,8	5,1	3,4	1,8	4,3	1,0	17,0	63,5	150,8	1163,6
28	188,3	194,4	144,2	19,5	1,9	0,6	0,2	2,7	0,0	6,3	34,2	81,2	673,5
29	106,2	112,8	76,3	7,6	0,7	0,0	0,0	1,7	0,0	2,0	17,3	40,4	365,0
30	55,5	60,5	34,7	3,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,4	8,0	18,9	182,1

6.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência - TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 6.7 a 6.19).

TABELA 6.7 - Temperaturas BIN - ANUAL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	1	2	-	-
5,0 a 7,0	25	10	-	14
8,0 a 10,0	51	22	3	25
11,0 a 13,0	133	69	25	90
14,0 a 16,0	452	223	81	302
17,0 a 19,0	758	456	298	754
20,0 a 22,0	506	572	602	566
23,0 a 25,0	262	475	631	406
26,0 a 28,0	2	270	403	33
29,0 a 31,0	-	76	113	-
32,0 a 34,0	-	14	28	-
35,0 a 37,0	-	1	6	-

TABELA 6.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	13	3	1	6
20,0 a 22,0	85	33	23	55
23,0 a 25,0	88	50	46	113
26,0 a 28,0	-	67	62	12
29,0 a 31,0	-	23	34	-
32,0 a 34,0	-	9	16	-
35,0 a 37,0	-	1	4	-

TABELA 6.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	1	-	-	-
17,0 a 19,0	12	4	-	-

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	89	35	17	56
23,0 a 25,0	66	63	58	102
26,0 a 28,0	-	48	67	10
29,0 a 31,0	-	17	23	-
32,0 a 34,0	-	1	3	-

TABELA 6.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	28	9	-	19
20,0 a 22,0	80	35	26	53
23,0 a 25,0	76	60	47	103
26,0 a 28,0	2	59	71	11
29,0 a 31,0	-	20	32	-
32,0 a 34,0	-	3	8	-
35,0 a 37,0	-	-	2	-

TABELA 6.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	-	2	-	-
14,0 a 16,0	35	10	-	12
17,0 a 19,0	96	33	2	73
20,0 a 22,0	42	46	33	81
23,0 a 25,0	7	62	72	14
26,0 a 28,0	-	26	70	-
29,0 a 31,0	-	1	3	-

TABELA 6.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	1	1	-	-
11,0 a 13,0	42	12	-	12
14,0 a 16,0	59	30	2	48
17,0 a 19,0	71	50	28	94
20,0 a 22,0	13	60	76	32

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	-	30	66	-
26,0 a 28,0	-	2	14	-
29,0 a 31,0	-	1	-	-

TABELA 6.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	1	1	-	-
5,0 a 7,0	3	5	-	-
8,0 a 10,0	34	8	-	17
11,0 a 13,0	31	18	3	29
14,0 a 16,0	61	45	15	57
17,0 a 19,0	46	49	61	74
20,0 a 22,0	4	40	61	3
23,0 a 25,0	-	14	35	-
26,0 a 28,0	-	-	4	-
29,0 a 31,0	-	-	1	-

TABELA 6.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
5,0 a 7,0	7	2	-	5
8,0 a 10,0	12	6	1	5
11,0 a 13,0	19	19	8	9
14,0 a 16,0	90	58	21	64
17,0 a 19,0	55	53	50	88
20,0 a 22,0	3	35	43	15
23,0 a 25,0	-	10	50	-
26,0 a 28,0	-	3	13	-

TABELA 6.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	-	1	-	-
5,0 a 7,0	15	3	-	9
8,0 a 10,0	4	7	2	3

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	22	14	9	21
14,0 a 16,0	72	36	22	56
17,0 a 19,0	73	76	63	96
20,0 a 22,0	-	42	63	1
23,0 a 25,0	-	7	26	-
26,0 a 28,0	-	-	1	-

TABELA 6.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	5	2	3	13
14,0 a 16,0	54	27	12	18
17,0 a 19,0	118	76	29	122
20,0 a 22,0	3	54	78	27
23,0 a 25,0	-	20	52	-
26,0 a 28,0	-	1	6	-

TABELA 6.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	11	2	2	6
14,0 a 16,0	41	16	9	28
17,0 a 19,0	110	49	39	90
20,0 a 22,0	24	78	84	61
23,0 a 25,0	-	32	40	1
26,0 a 28,0	-	9	12	-

TABELA 6.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	3	-	-	-
14,0 a 16,0	21	1	-	15
17,0 a 19,0	75	32	13	49
20,0 a 22,0	79	74	74	97
23,0 a 25,0	2	47	57	19

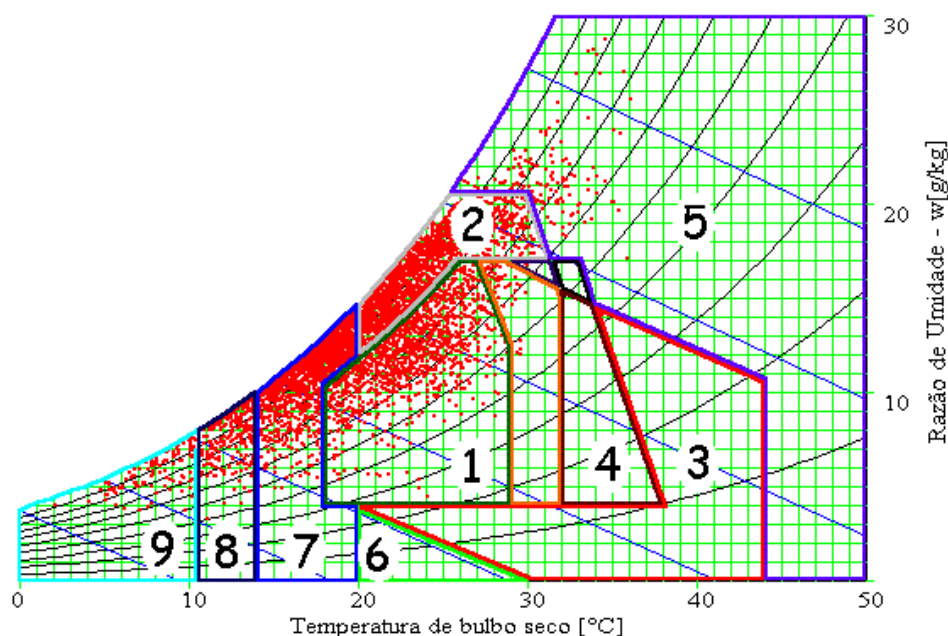
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
26,0 a 28,0	-	23	30	-
29,0 a 31,0	-	3	6	-

TABELA 6.19 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	18	-	-	4
17,0 a 19,0	61	22	12	43
20,0 a 22,0	84	40	24	85
23,0 a 25,0	23	80	82	54
26,0 a 28,0	-	32	53	-
29,0 a 31,0	-	11	14	-
32,0 a 34,0	-	1	1	-

6.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 6.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 6.1 - Carta Bioclimática com TRY de Florianópolis.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 6.20 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			20,8
DESCONFORTO		V	36,4
	Calor	RE	0,9
		MR	0,9
		AC	1,7
		MA/AS	35,4
	Frio	AS	3,8
		AA	1,5

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

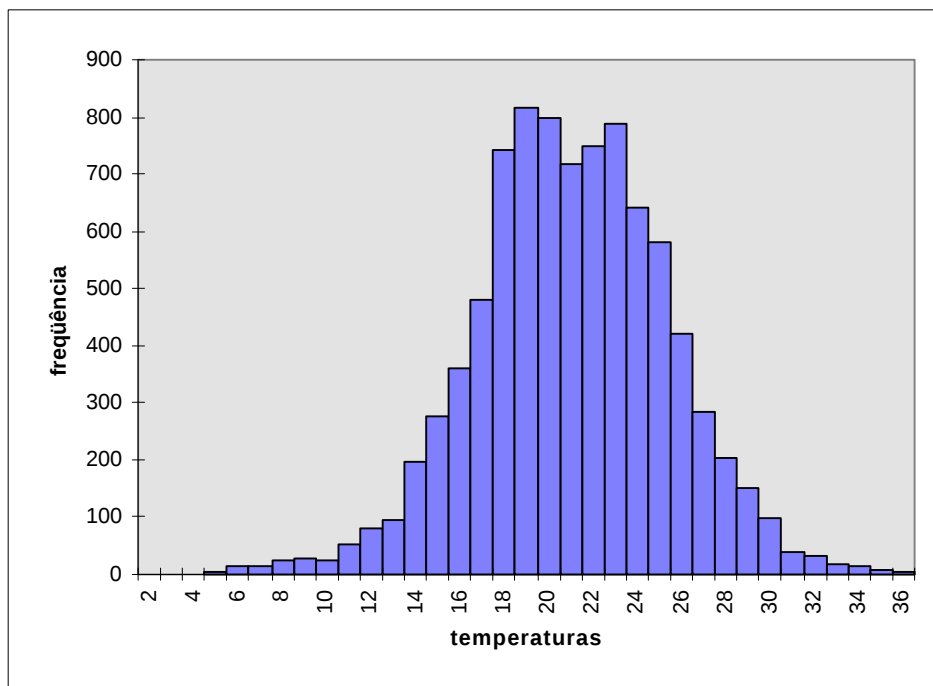


FIGURA 6.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

6.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 6.21 a 6.28 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção do vento predominante para cada hora, expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 6.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)**Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 14 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,4	24,3	92	3,9	- / 19,0	6,5	18,8
1	25,2	24,1	92	4,7	330 / 23,8	5,5	18,6
2	25,0	23,9	92	4,5	360 / 19,0	4,9	18,5
3	24,9	23,9	92	4,2	360 / 23,8	4,9	18,5
4	24,8	23,8	92	4,7	360 / 19,0	4,6	18,3
5	24,5	23,6	93	4,0	360 / 23,8	4,5	18,1
6	24,7	23,8	93	4,3	360 / 19,0	6,6	18,3
7	25,6	24,2	89	4,2	360 / 38,1	6,8	18,6
8	27,0	24,9	84	4,7	360 / 19,0	6,4	19,1
9	28,4	24,9	76	4,8	360 / 33,3	6,2	18,7
10	30,2	26,1	73	5,0	360 / 42,9	5,9	19,9
11	31,2	26,7	71	5,8	360 / 42,9	5,4	20,6
12	31,9	26,9	68	5,7	360 / 38,1	5,5	20,6
13	32,6	27,4	68	6,1	30 / 33,3	5,5	21,2
14	32,6	27,4	67	7,0	30 / 23,8	5,5	21,2
15	32,4	27,3	68	6,4	20 / 23,8	5,9	21,1
16	31,3	27,1	73	6,6	10 / 23,8	6,0	21,3
17	29,7	26,4	77	5,9	20 / 28,6	6,5	20,6
18	27,9	25,4	82	5,0	10 / 14,3	6,9	19,7
19	26,8	24,6	84	4,9	30 / 19,0	7,1	18,8
20	26,3	24,4	86	5,2	30 / 19,0	7,6	18,6
21	26,1	24,3	87	4,7	360 / 23,8	7,1	18,5
22	25,8	24,2	88	4,5	360 / 14,3	7,2	18,5
23	25,7	24,0	87	4,0	340 / 19,0	7,4	18,3
Média Diária	27,7	25,1	82	5,0	-	6,1	19,3

TABELA 6.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)
Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 18 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,8	23,6	91	3,3	- / 28,6	6,7	18,0
1	24,7	23,6	91	3,6	30 / 23,8	6,2	17,8
2	24,7	23,6	91	3,9	30 / 23,8	7,1	18,0
3	24,5	23,6	93	4,1	360 / 23,8	6,1	18,1
4	24,4	23,5	92	4,2	360 / 19,0	5,3	17,8
5	24,3	23,2	91	4,1	30 / 19,0	4,8	17,5
6	24,3	23,3	92	4,3	30 / 28,6	5,6	17,8
7	25,3	23,8	89	4,7	360 / 23,8	5,8	18,1
8	26,6	24,3	83	5,1	30 / 28,6	5,8	18,3
9	27,8	24,9	79	5,7	30 / 23,8	4,6	18,8
10	29,3	25,3	73	6,5	30 / 28,6	4,5	18,9
11	30,5	25,7	69	6,3	20 / 19,0	4,8	19,1
12	31,4	26,4	68	6,1	20 / 19,0	4,5	19,8
13	31,8	26,6	68	6,5	360 / 23,8	4,5	20,1
14	31,7	26,7	69	6,0	20 / 23,8	4,7	20,4
15	31,2	26,5	70	6,6	30 / 23,8	4,9	20,2
16	29,7	26,0	75	6,8	360 / 14,3	5,7	19,9
17	28,6	25,5	78	5,8	20 / 14,3	6,4	19,5
18	27,2	24,6	82	5,4	360 / 23,8	7,2	18,6
19	25,8	23,8	85	4,5	30 / 19,0	7,6	17,9
20	25,5	23,7	86	4,9	30 / 23,8	7,7	17,9
21	25,3	23,7	88	3,9	- / 19,0	8,1	17,9
22	25,1	23,6	88	4,3	30 / 23,8	8,2	17,8
23	24,9	23,4	89	3,5	- / 28,6	7,2	17,7
Média Diária	27,1	24,5	82	5,0	-	6,0	18,6

TABELA 6.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)**Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 11 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	23,5	22,2	89	3,8	- / 19,0	4,9	16,3
1	23,4	22,1	90	4,1	- / 19,0	4,7	16,3
2	23,3	22,0	90	3,4	- / 33,3	4,4	16,2
3	23,2	22,0	90	3,6	- / 28,6	4,2	16,2
4	23,1	21,9	90	3,5	- / 23,6	4,0	16,2
5	22,9	21,8	90	4,1	360 / 33,3	4,7	16,0
6	23,0	21,9	91	3,8	360 / 23,8	5,2	16,2
7	23,9	22,5	89	3,7	360 / 23,8	4,5	16,7
8	25,6	23,3	83	4,5	360 / 19,0	4,9	17,2
9	26,9	23,9	78	4,7	360 / 42,9	4,6	17,6
10	28,5	24,9	76	5,2	360 / 28,6	4,6	18,6
11	30,4	25,4	68	5,6	360 / 38,1	4,2	18,6
12	31,3	25,9	66	5,5	360 / 28,6	4,4	19,1
13	31,6	26,0	65	6,4	360 / 23,8	4,5	19,2
14	31,9	26,4	66	6,5	360 / 23,8	4,0	19,8
15	31,3	26,1	67	6,4	360 / 28,6	3,4	19,4
16	29,9	25,5	72	5,9	30 / 19,0	4,5	19,1
17	28,9	24,9	73	6,9	30 / 33,3	5,6	18,3
18	27,5	24,3	77	5,6	30 / 19,0	6,4	17,9
19	26,4	23,9	82	5,0	40 / 19,0	6,9	17,8
20	25,8	23,5	83	5,1	360 / 23,8	7,0	17,4
21	25,3	23,5	86	5,1	30 / 23,8	7,3	17,6
22	25,0	23,5	88	3,7	- / 19,0	7,0	17,7
23	24,7	23,3	89	3,8	- / 19,0	6,8	17,6
Média Diária	26,6	23,8	81	4,8	-	5,1	17,6

TABELA 6.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)**Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 12 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	23,7	22,2	88	4,0	20 / 33,8	6,7	16,3
1	23,6	22,2	89	3,6	- / 19,0	5,6	16,3
2	23,6	22,1	89	3,7	- / 23,8	5,3	16,3
3	23,4	22,0	89	3,5	- / 19,0	5,2	16,2
4	23,2	21,9	89	3,0	- / 23,8	5,5	16,1
5	23,1	21,9	90	3,3	- / 28,6	5,6	16,2
6	23,1	21,9	90	3,6	330 / 19,0	6,2	16,1
7	23,8	22,3	89	4,1	330 / 28,6	6,3	16,5
8	25,2	23,1	84	3,9	330 / 14,3	6,2	17,0
9	26,7	23,6	77	5,6	360 / 23,8	6,1	17,1
10	28,0	23,8	71	5,2	360 / 19,0	6,3	16,9
11	29,3	24,5	68	5,5	360 / 33,3	5,5	17,5
12	30,2	24,9	66	5,7	360 / 28,6	5,5	17,9
13	30,7	25,3	66	5,7	30 / 23,8	5,8	18,3
14	30,3	25,3	68	6,5	20 / 19,0	6,1	18,5
15	29,8	24,9	68	5,9	30 / 19,0	6,7	18,1
16	28,8	24,4	70	5,2	30 / 14,3	7,5	17,6
17	27,8	24,0	74	5,6	360 / 14,3	7,7	17,5
18	26,5	23,6	79	5,0	360 / 23,8	8,4	17,2
19	25,0	22,8	84	4,4	- / 14,3	8,2	16,8
20	24,2	22,5	87	4,0	40 / 14,3	7,6	16,6
21	23,7	22,1	87	4,0	- / 14,3	7,2	16,2
22	23,5	22,1	89	3,4	- / 19,0	7,4	16,3
23	23,2	21,9	90	3,6	- / 14,3	7,2	16,2
Média Diária	25,8	23,2	81	4,5	-	6,5	16,9

TABELA 6.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 28 / 07**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	9,3	8,1	86	3,2	- / 39,1	3,2	6,2
1	8,9	7,7	86	3,1	- / 34,8	3,2	6,0
2	8,8	7,6	86	3,1	- / 39,1	3,4	6,0
3	8,4	7,4	88	2,9	- / 30,4	3,5	6,0
4	8,0	7,2	90	3,5	- / 26,1	3,5	6,0
5	7,6	7,0	92	3,3	270 / 26,1	3,1	5,9
6	7,2	6,6	91	3,2	- / 26,1	2,9	5,8
7	7,0	6,3	91	2,4	- / 47,8	3,3	5,7
8	8,1	7,1	87	3,4	- / 21,7	3,7	5,8
9	10,4	8,5	78	3,2	- / 17,4	3,1	6,1
10	12,3	9,4	69	3,2	- / 34,8	3,2	6,1
11	14,0	10,3	64	3,7	- / 21,7	3,5	6,3
12	15,1	10,8	60	3,6	- / 26,1	3,5	6,3
13	15,7	11,2	59	3,6	- / 21,7	3,8	6,4
14	15,9	11,3	59	4,3	100 / 13,0	4,1	6,4
15	15,5	11,2	61	5,1	210 / 21,7	4,1	6,5
16	14,8	11,3	67	5,0	180 / 17,4	3,7	6,9
17	14,0	11,0	70	4,4	170 / 13,0	3,4	6,9
18	12,3	10,2	77	3,7	210 / 21,7	3,0	6,8
19	11,1	9,4	82	3,1	- / 26,1	2,6	6,6
20	10,3	8,8	83	3,0	- / 39,1	2,3	6,4
21	9,8	8,4	84	3,1	- / 34,8	2,6	6,2
22	9,7	8,4	85	2,9	- / 30,4	2,5	6,2
23	9,4	8,2	86	2,9	- / 30,4	2,4	6,3
Média Diária	11,0	8,9	79	3,4	-	3,2	6,2

TABELA 6.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 24 / 07**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	10,4	9,1	84	3,4	- / 21,7	2,3	6,6
1	10,0	8,8	86	3,1	- / 26,1	2,4	6,5
2	9,9	8,6	85	2,7	- / 34,8	2,4	6,4
3	9,3	8,1	86	2,6	- / 43,5	2,1	6,2
4	8,9	7,8	87	2,8	- / 26,1	2,1	6,1
5	8,8	7,9	88	3,2	- / 21,7	2,2	6,2
6	8,7	7,6	86	2,5	- / 30,4	2,3	6,0
7	8,4	7,2	85	3,4	- / 21,7	2,3	5,8
8	9,8	8,1	81	3,3	270 / 21,7	2,5	6,0
9	12,3	9,4	71	3,2	270 / 17,4	2,3	6,1
10	13,7	10,4	67	3,4	- / 21,7	2,8	6,4
11	15,3	11,0	60	3,9	360 / 17,4	2,9	6,4
12	16,2	11,6	58	3,4	220 / 13,0	3,1	6,5
13	16,8	11,9	56	3,8	- / 17,4	2,9	6,6
14	16,9	12,1	58	4,7	120 / 13,0	3,0	6,8
15	16,7	11,9	57	5,2	120 / 17,4	2,8	6,7
16	16,1	11,7	60	5,0	120 / 21,7	2,9	6,7
17	15,2	11,7	67	4,5	130 / 17,4	2,8	7,1
18	13,2	10,6	74	3,6	110 / 8,7	2,6	6,9
19	12,0	10,0	78	3,4	- / 21,7	1,7	6,8
20	11,2	9,5	82	3,5	- / 26,1	1,8	6,7
21	10,9	9,3	82	3,1	- / 34,8	2,1	6,6
22	10,5	9,1	84	2,5	- / 39,1	1,8	6,6
23	10,0	8,8	86	2,5	- / 39,1	1,7	6,5
Média Diária	12,2	9,7	75	3,4	-	2,4	6,5

TABELA 6.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 29 / 07**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	11,8	10,4	85	4,9	270 / 13,0	4,2	7,3
1	11,5	10,2	86	4,3	- / 13,0	4,2	7,2
2	11,3	10,1	87	3,4	- / 26,1	3,9	7,2
3	10,8	9,6	86	3,6	- / 17,4	3,7	6,9
4	10,5	9,4	88	3,4	- / 26,1	3,6	6,9
5	10,1	9,1	89	3,7	- / 21,7	4,6	6,8
6	10,3	9,3	88	3,6	- / 26,1	4,8	6,9
7	10,3	9,4	89	3,4	- / 13,0	4,8	6,9
8	11,2	9,8	84	3,2	250 / 17,4	4,4	6,9
9	12,7	10,7	78	3,9	- / 17,4	4,4	7,1
10	14,5	11,7	72	4,4	- / 26,1	4,5	7,3
11	15,7	12,4	69	3,4	- / 39,1	4,9	7,6
12	16,8	13,1	67	4,7	- / 17,4	4,9	7,8
13	17,3	13,8	69	4,3	- / 17,4	5,2	8,4
14	17,2	13,8	70	4,6	120 / 21,7	6,0	8,4
15	16,9	13,6	70	5,3	120 / 13,0	6,0	8,3
16	16,0	13,2	74	5,4	120 / 26,1	5,9	8,3
17	15,3	12,9	76	4,7	150 / 13,0	5,9	8,2
18	14,0	12,2	81	3,9	- / 17,4	5,5	8,0
19	13,1	11,6	85	3,0	- / 26,1	5,0	7,9
20	12,6	11,3	86	2,9	- / 39,1	4,8	7,8
21	12,3	11,1	87	2,2	- / 30,4	4,5	7,7
22	12,2	10,9	86	3,2	- / 21,7	4,3	7,6
23	12,2	11,0	87	3,4	- / 21,7	4,0	7,7
Média Diária	13,2	11,3	81	3,9	-	4,7	7,5

TABELA 6.28 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 14 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	13,7	11,9	82	4,4	210 / 13,0	4,7	8,0
1	13,4	11,8	83	4,4	210 / 17,4	4,5	7,9
2	13,0	11,3	83	4,5	- / 21,7	3,6	7,7
3	12,5	10,9	84	4,2	- / 21,7	3,4	7,5
4	12,1	10,7	85	4,3	- / 30,4	3,8	7,4
5	11,7	10,2	84	4,3	- / 34,8	3,5	7,1
6	11,5	9,9	83	4,1	- / 26,1	4,1	6,9
7	11,4	9,8	82	4,1	- / 17,4	4,3	6,8
8	12,6	10,5	78	4,8	180 / 13,0	4,1	6,9
9	14,7	11,5	69	5,1	180 / 26,1	3,7	7,1
10	16,5	12,4	63	5,4	- / 17,4	4,2	7,2
11	17,7	13,0	59	5,5	190 / 21,7	4,3	7,4
12	18,3	13,7	61	5,3	360 / 17,4	4,1	7,8
13	18,6	13,8	59	5,0	150 / 21,7	4,7	7,8
14	18,6	13,9	61	5,9	150 / 26,1	4,7	8,0
15	18,3	14,0	64	7,1	130 / 17,4	4,5	8,2
16	17,8	13,6	64	6,5	130 / 17,4	3,8	8,0
17	16,8	13,2	68	6,2	150 / 30,4	3,7	7,9
18	15,5	12,6	72	6,2	170 / 17,4	4,1	7,8
19	14,3	11,9	76	5,0	180 / 21,7	3,6	7,7
20	13,8	11,7	78	5,1	- / 21,7	4,2	7,6
21	13,4	11,5	81	4,2	180 / 26,1	4,2	7,7
22	13,2	11,4	81	4,1	180 / 26,1	4,1	7,6
23	12,8	11,2	83	3,8	- / 17,4	3,6	7,6
Média Diária	14,7	12,0	74	5,0	-	4,1	7,6

6.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Florianópolis foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.600.

6.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 6.29 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	36,4	30,7	27,8	26,0	20,5	15,0	13,0	9,2	2,0
JAN	36,4	32,4	30,0	28,8	24,3	20,4	19,5	17,8	16,0
FEV	35,9	33,0	30,4	29,0	24,5	20,7	19,8	18,3	15,2
MAR	35,3	31,8	29,7	28,3	23,6	19,5	18,5	16,9	12,4
ABR	33,8	29,0	27,0	25,8	21,2	17,2	16,1	13,7	9,7
MAI	30,2	26,7	24,9	23,8	18,8	13,7	12,0	9,0	6,2
JUN	29,5	25,9	23,4	22,0	17,1	11,7	9,7	7,0	2,0
JUL	28,8	25,5	22,8	21,3	16,6	11,5	10,0	6,9	2,7
AGO	33,8	25,0	23,0	21,7	17,3	13,0	11,3	7,4	2,0
SET	28,5	25,5	23,5	22,3	18,2	14,1	12,4	9,8	3,8
OUT	32,4	27,9	25,5	24,0	19,8	15,7	14,6	12,0	8,1
NOV	33,5	29,8	27,1	25,8	21,5	17,7	16,4	14,0	9,8
DEZ	36,0	31,0	28,6	27,3	23,1	19,0	18,0	15,6	12,1

6.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 6.30 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	18,0	14,4	12,4	11,4	7,8	4,2	3,3	2,1	0,0
JAN	14,4	12,9	11,8	10,7	8,0	5,2	4,5	3,1	2,5
FEV	15,3	13,7	11,7	10,8	7,9	4,8	4,1	2,4	2,2
MAR	14,1	13,4	11,5	10,9	7,7	4,4	3,5	2,1	1,7

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ABR	16,5	13,6	12,1	11,3	7,9	4,2	3,3	2,0	1,5
MAI	15,8	15,4	14,0	12,9	8,9	4,7	3,0	1,9	1,1
JUN	16,0	15,6	13,6	12,4	8,3	3,9	3,0	2,0	1,2
JUL	18,0	14,6	12,8	11,9	8,1	4,4	3,5	2,5	1,8
AGO	17,1	15,0	12,6	11,9	7,7	4,0	3,4	2,5	1,3
SET	14,6	14,6	12,7	11,0	6,9	3,0	2,6	1,6	1,3
OUT	14,3	13,8	11,9	10,9	7,1	3,6	3,0	2,3	2,2
NOV	13,9	13,8	11,9	11,2	7,4	4,2	3,2	1,9	0,0
DEZ	14,4	13,0	11,4	10,8	7,7	4,8	3,6	2,6	2,5

6.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 6.31 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	24,8	28,8	29,0	28,0	25,7	23,8	21,7	21,1	21,5	22,0	23,8	25,6	27,3
TBSmín	17,0	20,8	21,1	20,2	17,8	14,9	13,5	13,0	13,9	15,1	16,7	18,2	19,6

A tabela 6.32 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 6.32 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	13,2	8,4	13,0	6,0
FEV	13,1	8,5	13,0	6,0
MAR	13,4	9,3	13,0	6,0
ABR	13,3	9,6	13,0	6,0
MAI	13,4	8,8	14,0	7,0
JUN	13,6	9,8	14,0	7,0
JUL	13,7	9,1	14,0	7,0
AGO	13,4	9,4	14,0	6,5
SET	13,2	10,0	13,0	6,0
OUT	12,8	9,1	13,0	6,0
NOV	13,0	9,2	13,0	5,0
DEZ	12,9	9,2	13,0	5,0

6.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 6.33 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	33,5	26,0	24,0	23,0	18,4	13,4	11,4	8,0	1,5
JAN	32,5	27,8	25,5	24,5	21,6	18,5	17,6	15,6	12,0
FEV	33,5	27,4	25,7	25,0	22,1	19,0	18,1	16,8	14,4
MAR	31,5	27,0	25,2	24,5	21,2	18,0	17,0	15,0	11,4
ABR	27,2	24,3	23,0	22,2	19,1	15,5	14,4	12,0	8,7
MAI	25,5	22,5	21,1	20,5	16,8	12,5	10,6	8,0	5,1
JUN	24,0	21,2	20,0	19,4	16,8	10,1	8,5	6,0	1,5
JUL	24,5	20,5	19,2	18,5	14,8	10,0	8,5	6,0	2,7
AGO	25,0	21,0	19,5	18,8	15,4	11,0	9,5	6,3	1,6
SET	24,0	21,5	20,2	19,5	16,5	12,5	11,0	8,2	3,6
OUT	27,0	24,0	22,0	21,3	17,8	13,8	12,7	10,5	7,7
NOV	32,0	26,0	23,5	22,5	19,3	16,0	14,8	12,5	8,8
DEZ	29,5	26,5	24,7	23,9	20,5	17,0	16,0	14,5	11,0

6.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 6.34 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	83	81	82	82	83	83	84	84	83	85	83	82	81
MÍN	12	35	28	34	37	30	12	14	25	28	29	31	36

6.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 6.35 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	16,7	16,5	16,7	13,9	8,5	8,9	7,5	10,9	9,6	10,1	12,0	15,8	10,1
MÉD	3,6	4,3	4,1	3,9	3,5	3,4	3,2	3,0	3,2	3,1	3,6	3,9	4,0
MÍN	0,0	1,0	1,4	1,4	1,0	0,9	0,9	0,7	0,7	1,0	1,0	0,0	1,2

6.7.7 - VENTOS

6.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 6.36 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	23,1	10,3	8,2	6,7	3,5	0,0
JAN	13,9	10,3	8,2	6,7	3,5	0,0
FEV	18,0	10,3	8,2	6,7	3,3	0,0
MAR	15,4	9,8	8,2	6,7	3,2	0,0
ABR	15,4	9,8	7,7	6,7	3,0	0,0
MAI	13,9	9,2	7,2	6,7	2,9	0,0
JUN	16,5	9,8	7,7	6,7	3,2	0,0
JUL	18,0	10,3	8,2	6,7	3,2	0,0
AGO	13,9	10,8	8,2	7,7	3,7	0,0
SET	15,4	11,3	8,2	7,7	3,7	0,0
OUT	23,1	11,3	8,7	7,7	4,0	0,0
NOV	18,0	10,3	8,2	7,2	3,8	0,0
DEZ	16,5	11,3	8,2	7,7	3,9	0,0

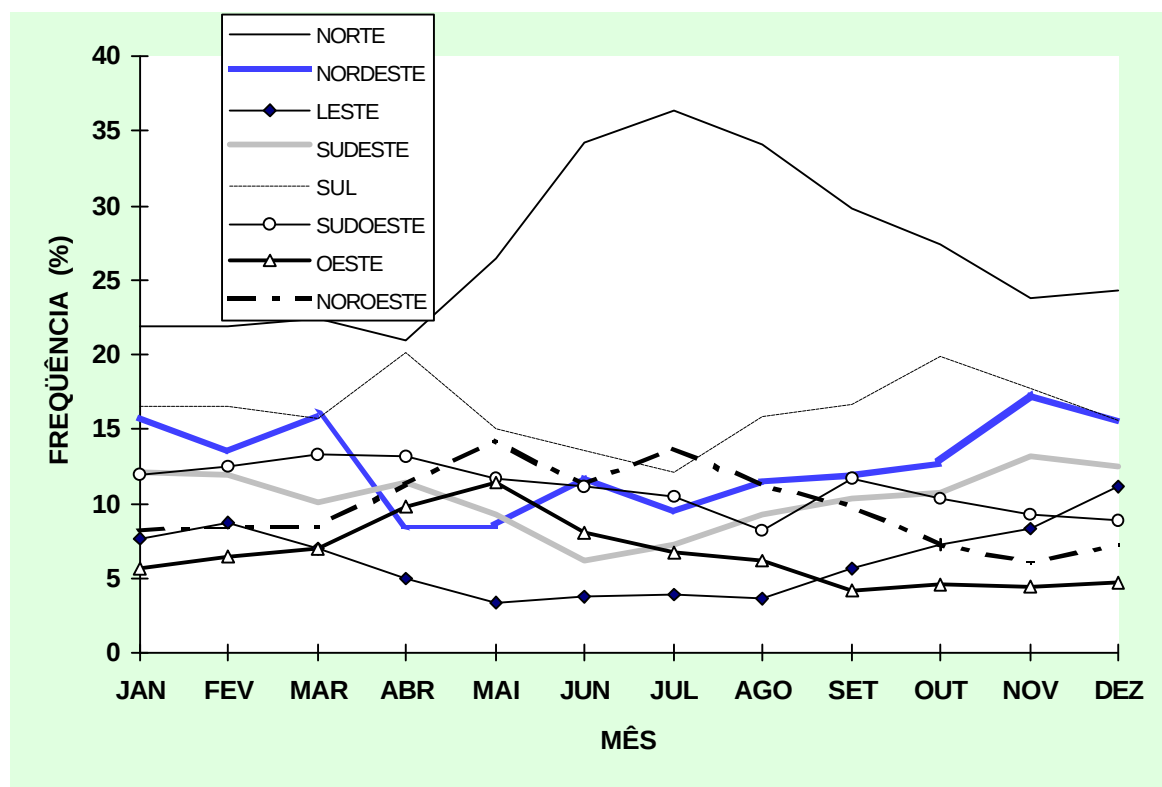


FIGURA 6.3 - Frequência mensal de direção do vento

6.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 6.37 - Mês de Janeiro

Calmo = 1305

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	72	69	62	48	63	93	76	83
De 2 a 3 m/s	266	189	131	163	155	207	175	170
De 3 a 4 m/s	187	148	97	107	128	99	60	94
De 4 a 5 m/s	131	119	52	81	93	67	9	46
De 5 a 6 m/s	297	217	86	180	209	110	17	63
De 6 a 7 m/s	216	137	37	92	143	79	4	39
De 7 a 8 m/s	78	52	4	25	66	30	1	7
De 8 a 9 m/s	66	36	5	33	77	34	2	-
De 9 a 10 m/s	15	5	1	7	37	11	1	1
Acima de 10 m/s	13	6	-	5	42	6	2	1

TABELA 6.38 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1341

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	-	-	-	1	-
De 1 a 2 m/s	86	69	65	49	56	93	85	64
De 2 a 3 m/s	257	150	132	167	138	223	161	170
De 3 a 4 m/s	163	126	97	109	99	103	70	104
De 4 a 5 m/s	131	82	53	69	75	56	14	39
De 5 a 6 m/s	219	129	69	129	181	90	14	52
De 6 a 7 m/s	184	101	36	85	142	46	6	18
De 7 a 8 m/s	61	42	7	13	62	24	1	7
De 8 a 9 m/s	63	22	6	17	73	26	-	2
De 9 a 10 m/s	13	7	4	4	30	7	1	3
Acima de 10 m/s	13	4	2	2	40	10	3	1

TABELA 6.39 - Mês de Março

Calmo = 1664

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	2	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	102	62	57	61	50	76	98	83
De 2 a 3 m/s	272	175	153	134	160	206	200	227
De 3 a 4 m/s	204	138	73	109	115	91	61	73
De 4 a 5 m/s	149	118	39	61	75	59	19	30
De 5 a 6 m/s	237	219	58	87	160	120	15	49
De 6 a 7 m/s	183	126	20	80	143	92	6	22
De 7 a 8 m/s	64	49	1	23	58	47	-	2
De 8 a 9 m/s	62	31	3	16	75	46	2	3
De 9 a 10 m/s	12	5	-	5	37	16	1	-
Acima de 10 m/s	12	1	-	4	33	16	2	1

TABELA 6.40 - Mês de Abril

Calmo = 1693

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	102	61	38	91	81	92	138	88
De 2 a 3 m/s	234	92	86	160	161	233	264	282
De 3 a 4 m/s	183	69	61	114	169	116	84	117
De 4 a 5 m/s	125	49	31	66	112	67	19	51
De 5 a 6 m/s	245	104	32	101	174	101	14	59
De 6 a 7 m/s	184	63	19	63	166	58	11	21
De 7 a 8 m/s	43	16	2	20	74	22	2	-
De 8 a 9 m/s	32	11	1	8	91	15	3	4
De 9 a 10 m/s	5	2	-	1	37	9	-	-
Acima de 10 m/s	1	-	-	4	42	7	4	-

TABELA 6.41 - Mês de Maio

Calmo = 1729

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	180	65	33	68	70	91	164	174
De 2 a 3 m/s	302	116	78	160	169	193	323	345
De 3 a 4 m/s	211	73	30	103	141	90	83	136
De 4 a 5 m/s	183	60	17	59	83	73	26	51
De 5 a 6 m/s	257	115	22	74	139	108	24	55
De 6 a 7 m/s	227	44	6	38	110	58	10	41

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	80	15	2	12	46	12	6	9
De 8 a 9 m/s	50	2	-	14	66	26	4	1
De 9 a 10 m/s	18	-	-	1	17	10	1	-
Acima de 10 m/s	7	-	-	2	15	7	10	-

TABELA 6.42 - Mês de Junho

Calmo = 1476

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	142	67	38	65	59	92	130	98
De 2 a 3 m/s	402	112	81	119	112	179	196	245
De 3 a 4 m/s	323	103	41	67	112	110	80	100
De 4 a 5 m/s	205	89	14	35	52	55	19	47
De 5 a 6 m/s	362	144	20	31	138	88	15	78
De 6 a 7 m/s	314	101	15	20	129	46	10	49
De 7 a 8 m/s	102	27	2	9	58	26	3	19
De 8 a 9 m/s	64	22	3	9	63	26	5	9
De 9 a 10 m/s	23	6	-	-	23	7	1	1
Acima de 10 m/s	18	3	1	3	33	8	-	1

TABELA 6.43 - Mês de Julho

Calmo = 1452

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	-	-	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	179	54	37	73	66	82	113	121
De 2 a 3 m/s	483	126	75	120	128	177	148	279
De 3 a 4 m/s	364	97	54	85	118	76	63	181
De 4 a 5 m/s	241	66	26	48	62	53	10	52
De 5 a 6 m/s	374	116	28	53	118	94	28	91
De 6 a 7 m/s	302	61	9	43	85	64	14	63
De 7 a 8 m/s	94	26	2	7	37	26	7	10
De 8 a 9 m/s	99	21	1	2	52	27	7	17
De 9 a 10 m/s	22	3	-	1	19	8	4	3
Acima de 10 m/s	20	-	-	1	40	19	10	1

TABELA 6.44 - Mês de Agosto

Calmo = 1237

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	-	-	1	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	137	68	61	83	63	73	100	89
De 2 a 3 m/s	363	113	71	138	129	103	156	220
De 3 a 4 m/s	266	108	41	88	119	65	63	102
De 4 a 5 m/s	210	103	18	48	104	47	16	56
De 5 a 6 m/s	420	142	24	100	148	75	11	112
De 6 a 7 m/s	353	119	7	72	120	71	18	77
De 7 a 8 m/s	153	33	2	22	66	29	5	16
De 8 a 9 m/s	138	26	-	10	90	18	6	18
De 9 a 10 m/s	40	5	-	3	45	12	4	7
Acima de 10 m/s	33	1	-	4	95	19	7	4

TABELA 6.45 - Mês de Setembro

Calmo = 1366

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	104	58	70	68	63	82	70	65
De 2 a 3 m/s	294	128	88	151	137	140	91	169
De 3 a 4 m/s	231	107	65	98	94	66	40	108
De 4 a 5 m/s	179	76	31	54	91	60	13	76
De 5 a 6 m/s	313	130	36	104	146	114	15	84
De 6 a 7 m/s	269	80	32	60	142	92	12	42
De 7 a 8 m/s	119	44	6	31	63	44	2	8
De 8 a 9 m/s	124	54	1	28	93	44	2	14
De 9 a 10 m/s	59	15	-	4	42	22	1	1
Acima de 10 m/s	49	2	-	7	97	16	-	3

TABELA 6.46 - Mês de Outubro

Calmo = 1097

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	-	-	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	77	72	62	68	68	86	71	64
De 2 a 3 m/s	211	130	112	140	165	176	113	142
De 3 a 4 m/s	220	122	84	100	145	118	61	66
De 4 a 5 m/s	175	103	58	71	114	51	9	52

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	355	171	83	110	224	90	16	80
De 6 a 7 m/s	352	123	41	83	163	46	11	34
De 7 a 8 m/s	129	35	7	53	86	24	4	7
De 8 a 9 m/s	153	37	4	30	104	23	4	9
De 9 a 10 m/s	38	8	2	16	61	16	1	3
Acima de 10 m/s	28	8	3	14	125	21	-	1

TABELA 6.47 - Mês de Novembro

Calmo = 1057

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	3	-	-	1	-	-	-
De 1 a 2 m/s	85	77	65	57	61	65	79	59
De 2 a 3 m/s	229	207	149	157	159	146	131	111
De 3 a 4 m/s	175	159	83	145	140	92	38	58
De 4 a 5 m/s	143	106	52	86	116	54	10	40
De 5 a 6 m/s	312	232	91	182	187	94	7	64
De 6 a 7 m/s	265	142	56	88	164	56	-	25
De 7 a 8 m/s	88	46	7	39	69	21	1	9
De 8 a 9 m/s	99	69	1	19	91	12	-	2
De 9 a 10 m/s	28	6	2	16	36	14	1	-
Acima de 10 m/s	29	7	-	15	57	9	-	-

TABELA 6.48 - Mês Dezembro

Calmo = 1092

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	81	78	82	74	57	67	83	54
De 2 a 3 m/s	265	183	197	154	117	134	130	151
De 3 a 4 m/s	209	145	122	121	111	86	55	93
De 4 a 5 m/s	129	110	92	78	78	58	11	39
De 5 a 6 m/s	317	182	131	157	179	63	12	71
De 6 a 7 m/s	251	169	72	103	148	54	3	26
De 7 a 8 m/s	107	49	12	38	80	24	-	14
De 8 a 9 m/s	111	59	4	39	90	45	1	9
De 9 a 10 m/s	27	13	1	12	41	19	-	-
Acima de 10 m/s	44	5	-	17	87	17	-	-

7. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE FORTALEZA

7.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 03° 47'

Longitude: 38° 32'

Altitude: 25 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82398

7.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 7.1 e 7.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 7.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	31,4	24,9	26,0	SE	L	5,7	6,4
2,5%	31,1	24,9	25,6	SE	L	5,8	
5%	30,8	24,7	25,3	SE	L	6,0	

TABELA 7.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	21,2	SE / SO	Calmo	2,3
97,5%	21,7	Calmo	S	2,0

7.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 7.3 e 7.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 7.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	94,4	80,5	72,7	63,0	68,3	56,9	51,7	60,7	70,9	88,3	93,8	101,2	902,4
25	64,3	53,4	43,7	34,9	38,4	27,7	21,9	29,9	41,3	57,4	63,8	70,3	547,0
26	35,7	28,7	20,7	13,3	12,9	5,8	2,9	5,1	12,9	26,9	33,9	39,7	238,5
27	11,7	8,9	6,3	2,2	2,0	0,3	0,0	0,0	0,4	3,5	7,2	11,3	53,8

TABELA 7.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	2308,0	1984,1	1846,2	1623,0	1764,4	1558,3	1498,9	1631,9	1760,5	2143,1	2264,8	2438,4	22821,6
25	1652,7	1414,0	1294,6	1130,4	1244,8	1086,3	1021,3	1111,6	1181,0	1485,7	1596,5	1735,8	15954,7
26	1093,7	938,9	857,6	749,1	834,4	716,4	664,9	740,5	778,3	1004,7	1067,0	1153,6	10599,1
27	700,8	595,9	537,0	466,0	522,3	440,9	402,6	464,8	495,7	678,0	717,9	758,0	6779,9
28	425,5	357,9	318,3	266,4	292,2	229,0	198,5	244,0	265,3	409,7	441,3	467,2	3915,3
29	213,5	181,1	161,3	124,0	125,8	83,6	62,3	85,3	95,5	196,2	220,9	235,4	1784,9
30	69,7	63,4	57,6	35,6	27,4	14,2	8,7	14,4	14,8	55,7	71,4	74,3	507,2
31	7,7	9,7	9,7	4,0	1,2	0,6	0,4	1,2	0,9	5,4	9,2	6,6	56,6

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

7.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 7.5 a 7.17).

TABELA 7.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	3	-	-	-
20,0 a 22,0	331	49	2	28
23,0 a 25,0	1609	455	66	1236
26,0 a 28,0	247	843	1145	926
29,0 a 31,0	-	841	977	-
32,0 a 34,0	-	2	-	-

TABELA 7.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	18	-	-	-
23,0 a 25,0	131	33	4	30
26,0 a 28,0	37	59	77	156
29,0 a 31,0	-	93	105	-
32,0 a 34,0	-	1	-	-

TABELA 7.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	3	-	-	-
23,0 a 25,0	115	35	-	31
26,0 a 28,0	50	64	60	137
29,0 a 31,0	-	69	108	-

TABELA 7.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	10	10	-	2
23,0 a 25,0	149	47	15	84
26,0 a 28,0	27	64	94	100
29,0 a 31,0	-	64	77	-
32,0 a 34,0	-	1	-	-

TABELA 7.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	24	10	2	1
23,0 a 25,0	147	53	11	122
26,0 a 28,0	9	54	92	57
29,0 a 31,0	-	63	75	-

TABELA 7.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	43	1	-	6
23,0 a 25,0	139	47	7	140

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
26,0 a 28,0	4	82	100	40
29,0 a 31,0	-	56	79	-

TABELA 7.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	78	7	-	10
23,0 a 25,0	97	61	7	123
26,0 a 28,0	5	68	111	47
29,0 a 31,0	-	44	62	-

TABELA 7.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	2	-	-	-
20,0 a 22,0	77	9	-	7
23,0 a 25,0	107	45	8	150
26,0 a 28,0	-	80	112	29
29,0 a 31,0	-	52	66	-

TABELA 7.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	1	-	-	-
20,0 a 22,0	53	11	-	2
23,0 a 25,0	131	48	8	173
26,0 a 28,0	1	64	113	11
29,0 a 31,0	-	63	65	-

TABELA 7.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	13	1	-	-
23,0 a 25,0	166	40	4	158
26,0 a 28,0	1	82	113	22
29,0 a 31,0	-	57	63	-

TABELA 7.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	6	-	-	-
23,0 a 25,0	175	18	2	119
26,0 a 28,0	5	75	96	67
29,0 a 31,0	-	93	88	-

TABELA 7.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

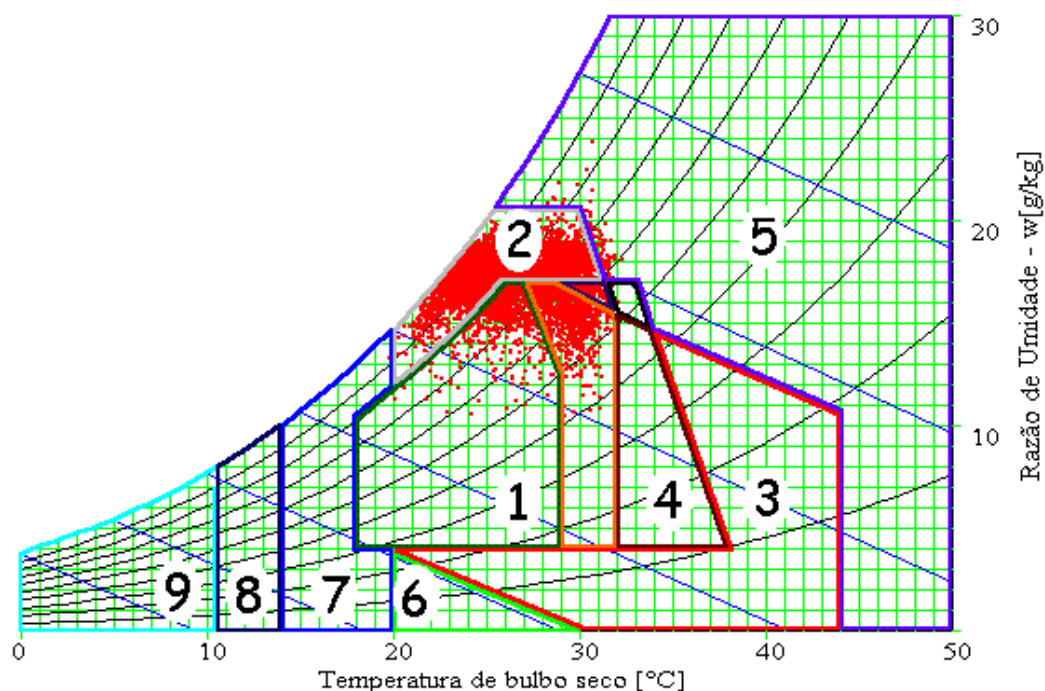
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	6	-	-	-
23,0 a 25,0	152	15	-	89
26,0 a 28,0	22	87	104	91
29,0 a 31,0	-	78	76	-

TABELA 7.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
23,0 a 25,0	100	13	-	17
26,0 a 28,0	86	64	73	169
29,0 a 31,0	-	109	113	-

7.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 7.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 7.1 - Carta Bioclimática com TRY de Fortaleza.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 7.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			12,9
DESCONFORTO		V	85,8
	Calor	RE	15,8
		MR	17,3
		AC	1,1
		MA/AS	0
	Frio	AS	0
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

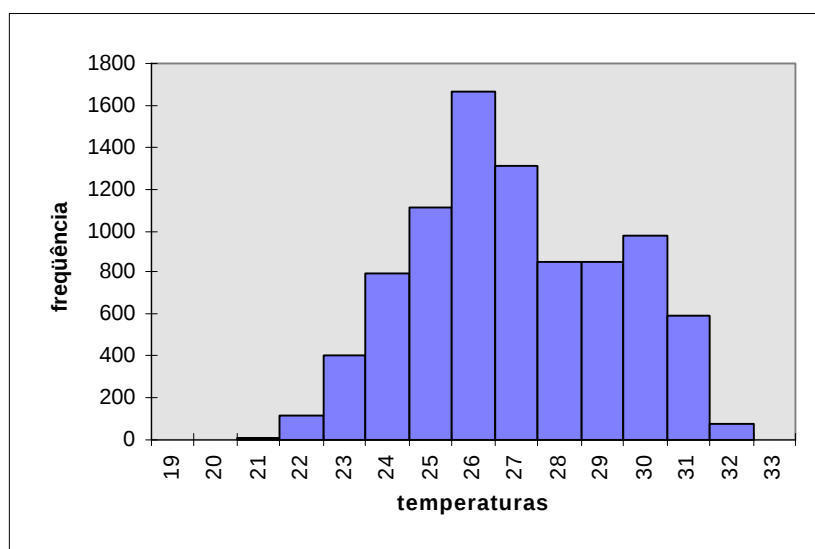


FIGURA 7.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

7.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 7.19 e 7.20 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 7.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)
Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 11 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,5	24,1	82	3,2	- / 17,4	3,7	18,1
1	26,4	24,1	82	3,5	- / 13,0	4,0	18,0
2	26,3	24,0	83	3,3	- / 17,4	3,9	18,1
3	26,1	23,9	84	3,3	- / 17,4	4,3	18,0
4	25,9	23,9	84	3,1	120 / 21,7	4,2	18,0
5	25,8	23,8	85	3,2	90 / 17,4	4,5	18,0
6	25,8	23,8	85	3,3	150 / 30,4	4,7	17,9
7	26,5	24,1	82	3,9	140 / 21,7	5,6	18,0
8	27,9	24,3	74	5,2	120 / 26,1	6,2	17,7
9	29,3	24,5	68	6,0	120 / 21,7	6,1	17,5
10	30,1	24,7	65	6,6	120 / 17,4	5,6	17,5
11	30,7	24,9	63	6,6	140 / 17,4	5,0	17,5
12	30,1	24,9	61	6,1	120 / 21,7	4,6	17,4
13	31,1	24,9	61	6,0	140 / 17,4	3,9	17,5
14	31,2	24,9	61	6,1	120 / 21,7	3,7	17,5
15	31,1	24,9	61	5,8	120 / 21,7	3,3	17,5
16	30,5	24,6	62	5,5	140 / 17,4	3,3	17,3
17	29,5	24,4	66	4,9	120 / 17,4	3,0	17,4
18	28,3	24,2	72	4,3	130 / 21,7	3,0	17,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	27,6	24,2	76	4,0	90 / 21,7	2,5	17,7
20	27,3	24,1	77	3,7	90 / 26,1	2,6	17,7
21	27,2	24,1	78	3,2	120 / 17,4	2,6	17,8
22	27,1	24,1	78	3,0	120 / 21,7	3,6	17,8
23	26,9	24,0	79	2,9	- / 17,4	3,9	17,8
Média Diária	28,1	24,3	74	4,4	-	4,1	17,7

TABELA 7.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 19 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,2	23,7	81	3,3	100 / 17,4	3,9	17,6
1	26,1	23,7	82	3,0	130 / 21,7	3,9	17,6
2	25,9	23,6	83	2,6	130 / 26,1	4,2	17,6
3	25,8	23,6	83	3,0	140 / 13,0	4,4	17,6
4	25,5	23,5	85	2,9	150 / 17,4	4,3	17,5
5	25,3	23,4	86	3,3	120 / 17,4	4,3	17,5
6	25,2	23,3	86	2,9	210 / 17,4	5,3	17,4
7	26,3	23,7	81	3,8	200 / 13,0	5,6	17,5
8	27,6	24,0	75	5,0	180 / 17,4	6,2	17,4
9	29,0	24,2	67	5,7	120 / 17,4	6,2	17,1
10	29,8	24,2	63	6,3	100 / 21,7	6,0	16,8
11	30,2	24,3	62	6,7	120 / 21,7	5,7	16,8
12	30,6	24,5	61	6,1	100 / 26,1	5,3	17,0
13	31,0	24,5	59	6,4	100 / 21,7	4,8	16,8
14	30,8	24,4	59	6,1	90 / 17,4	4,2	16,7
15	30,4	24,3	61	6,3	130 / 21,7	3,7	16,7
16	29,8	24,2	63	5,6	130 / 34,8	3,6	16,9
17	28,8	24,1	68	5,2	120 / 21,7	4,1	17,2
18	27,6	23,9	73	4,3	120 / 17,4	3,9	17,2

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	27,2	23,9	76	4,1	80 / 21,7	3,7	17,5
20	26,9	23,9	78	3,7	120 / 26,1	3,0	17,6
21	26,6	23,9	79	3,5	130 / 13,0	3,0	17,6
22	26,5	23,8	80	3,3	130 / 17,4	3,2	17,6
23	26,3	24,8	81	3,2	140 / 13,0	3,7	17,6
Média Diária	27,7	24,0	74	4,4	-	4,4	17,3

OBS.: A cidade de Fortaleza apresenta pouca variação na temperatura de bulbo seco ao longo do ano, não apresentando características de período de inverno. Devido a esta pequena variação foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para o verão.

7.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Fortaleza foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.548.

7.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 7.21 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	32,6	31,3	30,5	30,0	26,5	23,5	23,0	21,9	18,9
JAN	32,2	31,4	30,8	30,3	27,1	24,3	23,7	22,5	21,3
FEV	32,6	31,5	30,8	30,3	26,8	24,0	23,2	22,4	21,1
MAR	32,4	31,6	30,7	30,0	26,3	23,4	23,0	22,1	21,2
ABR	32,3	31,2	30,4	29,8	26,1	23,3	22,9	22,2	21,1
MAI	32,0	30,9	30,3	29,8	26,2	23,2	22,8	22,1	20,8
JUN	32,4	30,6	30,0	29,4	25,9	22,8	22,4	21,5	20,2
JUL	32,0	30,5	29,7	29,2	25,7	22,5	22,0	21,0	18,9
AGO	32,2	30,7	30,0	29,4	25,9	23,0	22,3	21,2	19,4

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
SET	32,2	30,7	30,0	29,6	26,4	24,0	23,4	22,4	20,9
OUT	32,2	31,3	30,6	30,2	26,8	24,4	24,0	23,0	21,2
NOV	32,3	31,5	30,8	30,4	27,1	24,8	24,3	23,2	21,6
DEZ	32,3	31,3	30,8	30,4	27,3	25,0	24,5	23,5	21,6

7.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 7.22 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	12,0	9,8	8,9	8,4	6,8	5,2	4,7	3,4	0,5
JAN	9,7	8,8	8,3	7,9	6,2	4,9	3,9	2,6	0,5
FEV	9,8	9,4	8,4	8,1	6,4	5,0	4,4	3,2	2,6
MAR	9,8	9,3	8,5	8,1	6,5	4,6	3,6	2,9	2,2
ABR	9,6	9,1	8,5	8,2	6,7	4,6	4,0	2,1	2,0
MAI	9,5	9,3	8,6	8,3	6,9	5,5	4,6	3,4	1,8
JUN	11,7	10,2	9,1	8,6	7,3	5,9	5,3	4,1	2,4
JUL	12,0	10,9	9,5	9,1	7,6	6,1	5,6	4,8	3,4
AGO	11,8	11,0	10,0	9,3	7,6	6,0	5,6	5,0	4,0
SET	9,8	9,5	8,6	8,2	6,7	5,3	5,1	4,5	3,7
OUT	9,8	9,3	8,4	8,0	6,6	5,3	5,0	4,4	3,5
NOV	9,4	9,1	8,5	7,8	6,5	5,1	4,8	4,0	3,1
DEZ	9,1	8,7	7,8	7,5	6,2	5,1	4,7	4,0	3,2

7.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 7.23 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	30,2	30,4	30,3	29,9	29,8	30,0	29,9	29,7	29,9	30,0	30,5	30,7	30,7
TBSmín	23,4	24,2	23,9	23,4	23,1	23,1	22,6	22,1	22,3	23,3	24,0	24,3	24,5

A tabela 7.24 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 7.24 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	13,2	5,5	13,0	5,0
FEV	13,1	5,6	13,0	6,0
MAR	13,2	5,7	13,0	6,0
ABR	12,9	5,5	13,0	5,0
MAI	13,2	5,3	13,0	5,0
JUN	13,2	5,8	13,0	6,0
JUL	13,0	5,4	13,0	6,0
AGO	12,7	5,8	13,0	6,0
SET	12,8	5,8	13,0	6,0
OUT	12,7	5,2	13,0	5,0
NOV	12,5	5,3	13,0	5,0
DEZ	12,9	5,2	13,0	5,0

7.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 7.25 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	28,5	25,7	25,0	24,7	23,4	22,2	21,8	20,8	17,4
JAN	27,1	25,7	25,1	24,8	23,8	22,9	22,5	21,8	20,7
FEV	27,8	26,2	25,5	25,1	24,0	23,0	22,6	21,9	20,5
MAR	26,8	26,0	25,4	25,1	24,0	22,8	22,4	21,7	20,7
ABR	26,8	26,0	25,5	25,2	24,0	22,8	22,4	21,9	20,7
MAI	27,0	25,8	25,2	25,0	23,9	22,7	22,3	21,7	20,0
JUN	26,6	25,4	24,8	24,5	23,3	22,0	21,7	20,8	19,2
JUL	26,1	24,9	24,2	24,0	22,7	21,4	21,0	19,8	17,7
AGO	25,8	24,3	23,8	23,5	22,4	21,2	20,7	19,5	17,4
SET	26,1	24,4	24,0	23,6	22,8	22,0	21,6	20,6	18,7
OUT	25,6	24,6	24,1	23,9	23,0	22,2	22,0	21,4	20,4
NOV	26,3	25,0	24,5	24,2	23,3	22,5	22,2	21,5	20,0
DEZ	28,5	26,0	25,0	24,6	23,6	22,7	22,4	21,8	20,2

7.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 7.26 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99	100	99	99
MÉD	78	77	80	84	85	84	82	79	75	75	73	73	75
MÍN	39	46	51	54	52	46	47	41	39	43	43	41	50

7.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 7.27 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	8,1	5,7	7,7	4,9	4,8	5,4	5,5	6,8	8,1	6,4	5,1	5,0	7,5
MÉD	2,6	2,2	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	3,1	3,2	2,7	2,4	2,2	2,3
MÍN	0,2	0,2	0,8	0,9	1,1	0,7	0,9	1,1	0,8	1,2	0,9	0,8	0,7

7.7.7 – VENTOS

7.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 7.28 - Velocidade do vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%
ANO	15,4	10,3	7,7	7,2	3,8	0,0	0,0	0,0
JAN	11,3	8,2	7,2	6,2	3,7	0,0	0,0	0,0
FEV	10,3	8,2	7,2	6,2	3,1	0,0	0,0	0,0
MAR	11,3	8,2	6,2	5,1	2,4	0,0	0,0	0,0
ABR	10,3	7,7	6,1	5,1	2,1	0,0	0,0	0,0
MAI	10,3	8,2	6,7	6,2	2,6	0,0	0,0	0,0
JUN	10,3	8,2	7,2	6,2	3,2	0,0	0,0	0,0
JUL	12,9	9,2	7,7	7,2	3,8	0,0	0,0	0,0
AGO	12,9	10,3	9,2	7,7	4,8	2,1	0,0	0,0
SET	14,4	10,3	9,2	8,2	5,5	2,6	2,1	0,0
OUT	15,4	10,3	9,2	7,7	5,3	2,6	2,1	0,0

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%
NOV	12,9	10,3	8,2	7,7	4,9	2,6	1,5	0,0
DEZ	12,9	9,2	7,7	7,2	4,5	2,1	0,0	0,0

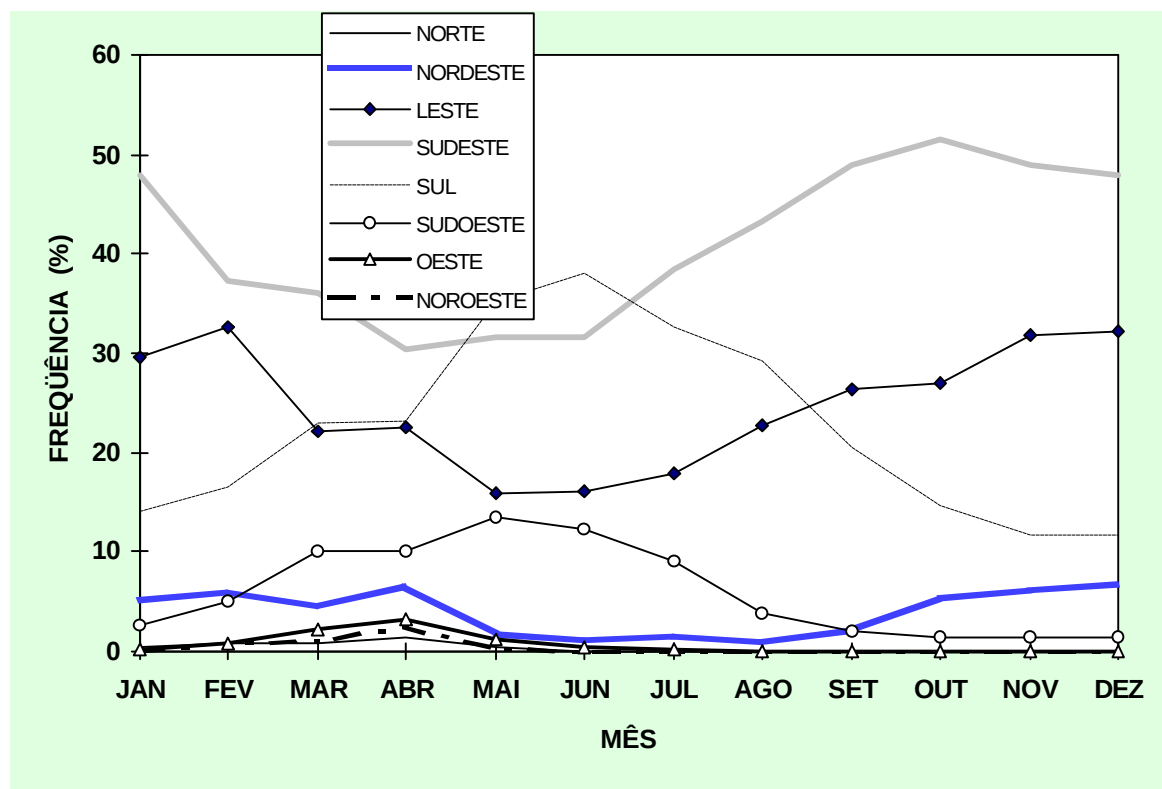


FIGURA 7.3 - Frequência mensal de direção do vento

7.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 7.29 - Mês de Janeiro

Calmo = 1182

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	4	21	70	51	37	18	-	3
De 2 a 3 m/s	13	74	318	391	166	52	6	2
De 3 a 4 m/s	6	59	350	556	156	41	3	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 4 a 5 m/s	3	61	351	539	162	26	1	-
De 5 a 6 m/s	1	66	378	707	171	17	-	-
De 6 a 7 m/s	1	27	224	453	104	2	-	-
De 7 a 8 m/s	1	12	97	191	49	1	-	-
De 8 a 9 m/s	1	2	26	64	17	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	2	11	17	11	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	4	5	4	-	-	-

TABELA 7.30 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1564

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	10	15	59	48	56	29	6	5
De 2 a 3 m/s	16	76	337	369	213	84	24	21
De 3 a 4 m/s	15	67	373	405	185	75	6	18
De 4 a 5 m/s	5	56	307	328	150	37	4	2
De 5 a 6 m/s	-	54	305	372	137	25	1	-
De 6 a 7 m/s	1	28	173	266	53	9	-	1
De 7 a 8 m/s	-	7	95	113	42	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	6	39	29	13	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	8	9	5	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	3	2	5	-	-	-

TABELA 7.31 - Mês de Março

Calmo = 2629

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	8	18	41	68	82	55	22	5
De 2 a 3 m/s	16	62	262	369	319	179	59	28
De 3 a 4 m/s	11	51	251	406	233	139	14	10
De 4 a 5 m/s	4	31	189	299	194	58	7	1
De 5 a 6 m/s	4	29	157	346	147	43	4	2
De 6 a 7 m/s	2	20	94	145	80	8	-	1
De 7 a 8 m/s	-	10	51	65	31	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	19	26	9	-	1	-
De 9 a 10 m/s	-	2	4	3	3	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	6	5	-	-	-

TABELA 7.32 - Mês de Abril

Calmo = 2934

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	6	22	45	74	91	64	24	12
De 2 a 3 m/s	23	82	202	318	337	186	91	68
De 3 a 4 m/s	19	79	224	283	244	90	18	16
De 4 a 5 m/s	7	53	152	227	131	46	7	6
De 5 a 6 m/s	8	33	172	224	102	29	3	3
De 6 a 7 m/s	1	9	100	119	61	11	-	-
De 7 a 8 m/s	-	2	48	48	19	-	-	1
De 8 a 9 m/s	-	-	15	5	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	1	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	-	1	-	-	-

TABELA 7.33 - Mês de Maio

Calmo = 2437

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	2	5	28	102	123	89	20	2
De 2 a 3 m/s	8	18	124	360	449	248	34	3
De 3 a 4 m/s	6	26	161	324	339	139	5	3
De 4 a 5 m/s	2	19	124	219	256	75	1	-
De 5 a 6 m/s	1	9	140	303	299	76	-	-
De 6 a 7 m/s	-	10	111	179	165	37	1	-
De 7 a 8 m/s	-	3	71	63	92	14	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	31	27	28	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	7	7	5	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	1	7	-	-	-

TABELA 7.34 - Mês de Junho

Calmo = 1633

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	4	35	85	124	64	7	-
De 2 a 3 m/s	-	11	149	381	414	201	10	2
De 3 a 4 m/s	-	14	188	345	424	183	6	-
De 4 a 5 m/s	-	13	110	268	296	87	3	1
De 5 a 6 m/s	-	14	166	317	378	68	-	-
De 6 a 7 m/s	-	11	144	250	260	56	-	-
De 7 a 8 m/s	-	5	83	81	148	22	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	-	16	20	49	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	7	8	16	3	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	6	10	1	-	-

TABELA 7.35 - Mês de Julho

Calmo = 1178

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	-	32	100	83	42	8	2
De 2 a 3 m/s	-	8	136	384	369	167	6	1
De 3 a 4 m/s	-	16	214	436	336	134	4	-
De 4 a 5 m/s	1	14	165	375	254	68	-	-
De 5 a 6 m/s	-	25	210	458	386	68	-	-
De 6 a 7 m/s	-	23	216	326	256	51	-	-
De 7 a 8 m/s	-	12	103	211	211	24	-	1
De 8 a 9 m/s	-	-	27	75	80	13	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	15	26	39	2	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	4	17	26	1	-	-

TABELA 7.36 - Mês de Agosto

Calmo = 490

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	1	17	85	66	3	-	-
De 2 a 3 m/s	-	9	161	396	319	52	-	-
De 3 a 4 m/s	-	6	223	449	282	70	-	-
De 4 a 5 m/s	-	4	213	414	245	41	-	-
De 5 a 6 m/s	-	11	277	594	356	49	-	-
De 6 a 7 m/s	-	15	282	466	300	28	-	-
De 7 a 8 m/s	-	18	218	332	209	11	-	-
De 8 a 9 m/s	-	2	85	134	111	6	-	-
De 9 a 10 m/s	-	3	52	90	65	3	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	55	45	70	4	-	-

TABELA 7.37 - Mês de Setembro

Calmo = 124

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	1	16	47	32	5	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 2 a 3 m/s	-	2	116	302	120	16	1	-
De 3 a 4 m/s	-	10	211	450	159	19	-	-
De 4 a 5 m/s	-	18	254	420	188	29	-	-
De 5 a 6 m/s	-	32	378	720	282	39	-	-
De 6 a 7 m/s	-	34	308	600	248	22	-	-
De 7 a 8 m/s	-	32	265	471	195	6	-	-
De 8 a 9 m/s	-	11	110	214	95	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	12	92	118	71	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	10	102	103	53	-	-	-

TABELA 7.38 - Mês de Outubro

Calmo = 151

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	2	18	46	18	3	-	-
De 2 a 3 m/s	-	10	106	322	85	19	-	-
De 3 a 4 m/s	-	27	236	532	118	29	-	-
De 4 a 5 m/s	-	55	281	519	133	17	-	-
De 5 a 6 m/s	-	111	437	817	243	23	-	-
De 6 a 7 m/s	-	91	418	674	205	10	-	-
De 7 a 8 m/s	-	59	272	469	140	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	21	96	193	42	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	10	59	91	38	1	-	-
Acima de 10 m/s	-	5	45	88	39	1	-	-

TABELA 7.39 - Mês de Novembro

Calmo = 254

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	S	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	4	27	61	18	7	1	-
De 2 a 3 m/s	-	29	178	368	97	32	-	-
De 3 a 4 m/s	1	53	249	467	116	29	-	-
De 4 a 5 m/s	-	65	360	518	105	12	1	-
De 5 a 6 m/s	1	103	548	823	158	14	-	-
De 6 a 7 m/s	-	87	443	620	124	6	-	-
De 7 a 8 m/s	-	53	229	320	84	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	22	93	106	42	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	10	50	68	21	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	6	35	43	37	-	-	-

TABELA 7.40 - Mês Dezembro

Calmo = 393

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	7	56	60	25	9	-	-
De 2 a 3 m/s	4	60	302	399	103	27	-	-
De 3 a 4 m/s	1	67	402	577	134	27	-	-
De 4 a 5 m/s	-	84	392	580	142	16	-	-
De 5 a 6 m/s	-	100	446	789	163	15	-	-
De 6 a 7 m/s	-	93	340	590	117	3	-	-
De 7 a 8 m/s	-	48	219	242	85	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	17	66	88	21	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	8	26	26	17	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	4	20	23	6	-	-	-

8. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE MACEIÓ

8.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 09° 31'

Longitude: 35° 47'

Altitude: 115 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82993

8.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 8.1 e 8.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 8.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	32,0	24,0	25,4	L	SE	4,8	9,4
2,5%	31,3	23,9	25,0	L	SE	4,8	
5%	30,8	23,9	24,7	L	SE	4,9	

TABELA 8.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	17,6	Calmo	-	0,0
97,5%	18,2	Calmo	-	0,0

8.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 8.3 e 8.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 8.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	49,6	47,7	43,4	29,6	10,6	1,6	0,0	0,0	0,6	14,4	31,9	45,4	274,8
25	21,0	22,4	16,8	7,5	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	2,1	9,3	17,7	98,0
26	3,8	4,6	2,9	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,3	15,5

TABELA 8.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	1628,3	1497,4	1420,7	1134,9	817,6	474,7	339,6	396,7	622,1	1137,9	1402,2	1597,8	12469,9
25	1228,7	1129,2	1035,1	800,0	536,3	273,3	161,9	202,0	384,0	819,6	1051,3	1209,3	8830,7
26	898,9	828,4	724,5	533,0	314,7	129,0	53,9	72,8	199,9	548,9	753,0	885,8	5942,8
27	616,0	572,9	470,1	317,4	150,9	46,3	10,7	16,2	79,4	327,0	496,9	604,8	3708,6
28	377,6	358,2	267,8	156,7	51,8	13,4	1,0	2,7	19,3	162,0	288,6	371,9	2071,0
29	195,5	191,5	125,6	56,9	11,0	4,4	0,0	0,3	2,4	60,3	135,4	194,6	977,9
30	76,0	78,0	43,6	14,4	1,6	1,6	0,0	0,0	0,0	15,8	48,8	78,6	358,4
31	22,0	23,2	11,2	3,8	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	4,0	14,9	23,8	103,4

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

8.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 8.5 a 8.17).

TABELA 8.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	12	-	-	-
17,0 a 19,0	361	20	-	84
20,0 a 22,0	1577	274	149	1074
23,0 a 25,0	228	626	647	1009
26,0 a 28,0	-	823	861	11
29,0 a 31,0	-	413	486	-
32,0 a 34,0	-	22	33	-

TABELA 8.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	8	-	-	-
20,0 a 22,0	151	1	-	31
23,0 a 25,0	27	32	7	153
26,0 a 28,0	-	63	62	2
29,0 a 31,0	-	79	99	-
32,0 a 34,0	-	11	18	-

TABELA 8.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	105	1	1	20
23,0 a 25,0	51	33	4	133
26,0 a 28,0	-	53	58	3
29,0 a 31,0	-	64	82	-
32,0 a 34,0	-	5	9	-

TABELA 8.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	131	6	-	16
23,0 a 25,0	55	39	13	165
26,0 a 28,0	-	77	97	5
29,0 a 31,0	-	61	73	-
32,0 a 34,0	-	3	3	-

TABELA 8.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	168	16	1	60
23,0 a 25,0	12	49	42	120
26,0 a 28,0	-	87	102	-
29,0 a 31,0	-	28	35	-

TABELA 8.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	3	-	-	-
20,0 a 22,0	172	30	11	113
23,0 a 25,0	11	62	77	73
26,0 a 28,0	-	81	78	-
29,0 a 31,0	-	13	20	-

TABELA 8.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	29	2	-	5
20,0 a 22,0	140	62	32	139
23,0 a 25,0	11	75	110	36
26,0 a 28,0	-	40	38	-
29,0 a 31,0	-	1	-	-

TABELA 8.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	95	7	-	32
20,0 a 22,0	91	57	42	150
23,0 a 25,0	-	88	93	4
26,0 a 28,0	-	34	51	-

TABELA 8.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	5	-	-	-
17,0 a 19,0	107	9	-	25
20,0 a 22,0	74	50	37	158
23,0 a 25,0	-	70	91	3
26,0 a 28,0	-	56	56	-
29,0 a 31,0	-	1	2	-

TABELA 8.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	7	-	-	-
17,0 a 19,0	69	2	-	22
20,0 a 22,0	103	32	22	144
23,0 a 25,0	1	63	87	14
26,0 a 28,0	-	81	68	-
29,0 a 31,0	-	2	3	-

TABELA 8.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	43	-	-	-
20,0 a 22,0	137	10	-	123
23,0 a 25,0	6	43	61	63
26,0 a 28,0	-	102	95	-
29,0 a 31,0	-	31	30	-

TABELA 8.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

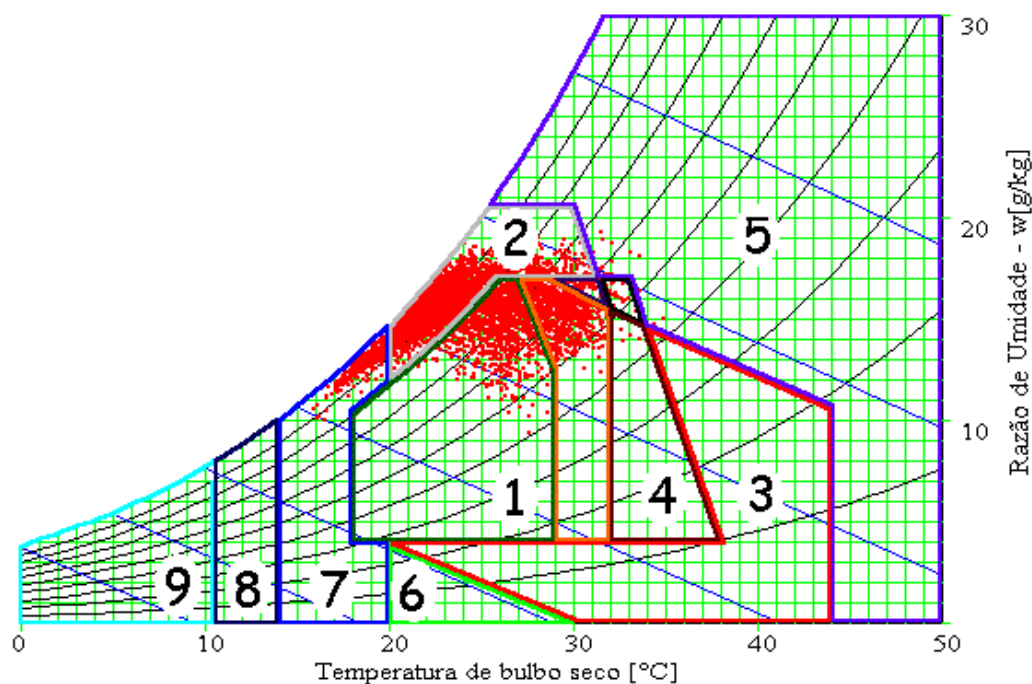
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	7	-	-	-
20,0 a 22,0	157	3	-	81
23,0 a 25,0	16	37	35	99
26,0 a 28,0	-	77	79	-
29,0 a 31,0	-	61	65	-
32,0 a 34,0	-	2	1	-

TABELA 8.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	148	6	3	39
23,0 a 25,0	38	35	27	146
26,0 a 28,0	-	72	77	1
29,0 a 31,0	-	72	77	-
32,0 a 34,0	-	1	2	-

8.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 8.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 8.1 - Carta Bioclimática com TRY de Maceió.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 8.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			17,8
DESCONFORTO		V	75,0
	Calor	RE	14,3
		MR	14,9
		AC	0,4
		MA/AS	5,4
	Frio	AS	0
		AA	0,5

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

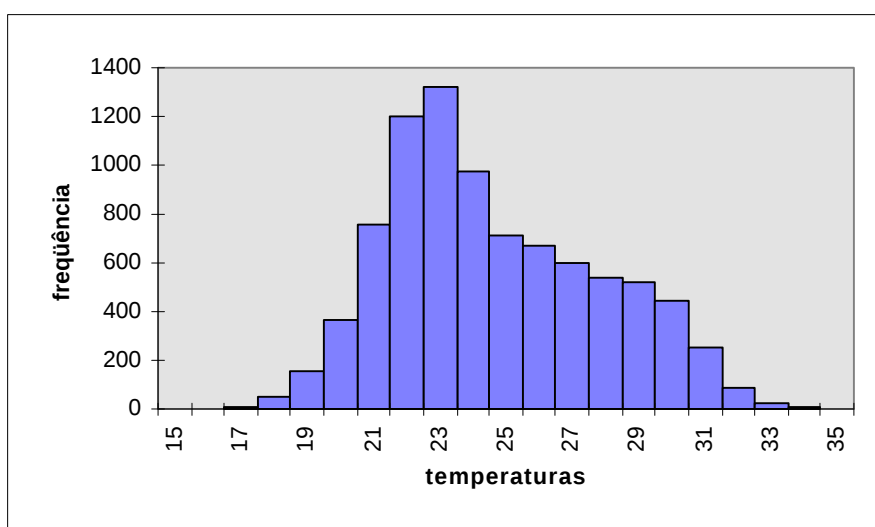


FIGURA 8.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

8.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 8.19 a 8.22 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 8.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)
Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 08 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,3	22,8	89	1,7	- / 42,9	2,0	17,2
1	24,0	22,7	90	1,7	- / 42,9	2,2	17,2
2	23,7	22,5	91	1,6	- / 42,9	2,2	17,0
3	23,4	22,4	92	1,1	- / 57,1	2,5	16,9
4	23,1	22,3	93	0,8	- / 66,7	2,6	16,9
5	22,9	22,1	93	0,7	- / 76,4	2,9	16,7
6	23,3	22,2	92	1,0	- / 61,9	2,9	16,7
7	25,4	23,0	82	2,0	- / 38,1	2,7	17,0
8	27,5	23,5	72	3,7	20 / 19,0	3,7	16,9
9	29,0	23,6	64	4,7	40 / 28,6	4,4	16,5
10	30,6	24,0	58	4,3	40 / 28,6	4,1	16,3
11	32,1	24,1	52	3,3	60 / 28,6	4,0	16,0
12	33,0	24,4	50	3,9	60 / 28,6	3,6	16,0
13	33,1	24,8	52	4,8	100 / 28,6	3,3	16,7
14	32,4	24,9	55	5,6	100 / 23,8	2,7	17,1
15	31,5	24,8	59	5,7	120 / 28,6	1,9	17,4
16	30,2	24,3	62	6,4	100 / 33,3	1,7	17,2
17	28,6	24,1	69	5,8	90 / 33,3	1,7	17,4
18	27,0	23,7	76	5,0	100 / 38,1	2,1	17,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	26,0	23,4	81	4,2	90 / 33,3	1,1	17,5
20	25,5	23,2	83	3,3	80 / 28,6	1,6	17,4
21	25,2	23,1	84	2,9	60 / 42,9	1,9	17,3
22	24,8	23,1	86	2,4	- / 28,6	1,9	17,3
23	24,6	23,0	87	2,0	- / 38,1	2,2	17,4
Média Diária	27,1	23,4	75	3,3	-	2,6	17,0

TABELA 8.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 12 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	23,5	22,6	92	0,7	- / 76,2	2,8	17,1
1	23,3	22,4	93	0,7	- / 71,4	2,8	17,0
2	23,0	22,2	94	0,6	- / 76,2	2,0	16,9
3	22,7	22,1	95	0,5	- / 81,0	2,5	16,7
4	22,5	21,9	95	0,6	- / 76,2	2,7	16,6
5	22,4	21,8	95	0,5	- / 76,2	3,3	16,5
6	22,8	21,9	93	0,6	- / 76,2	3,8	16,5
7	25,1	23,0	84	1,0	- / 61,9	3,8	17,2
8	27,3	23,6	74	3,3	100 / 23,8	4,4	17,1
9	28,8	23,9	67	4,1	80 / 14,3	5,1	16,9
10	30,1	23,9	61	4,1	90 / 33,3	5,1	16,5
11	30,3	24,0	60	3,5	80 / 19,0	5,0	16,5
12	30,7	24,0	58	4,6	90 / 23,8	4,6	16,4
13	30,9	24,1	57	5,0	120 / 23,8	4,5	16,4
14	30,7	24,1	59	5,3	120 / 33,3	3,9	16,5
15	30,2	24,0	60	5,8	120 / 33,3	3,4	16,6
16	29,1	23,8	65	5,0	100 / 28,6	3,5	16,7
17	27,8	23,7	71	4,7	80 / 23,8	3,6	17,1
18	26,4	23,3	78	3,4	90 / 23,8	3,3	17,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	25,5	23,1	82	2,6	90 / 38,1	2,8	17,1
20	24,9	23,0	86	2,0	- / 38,1	2,6	17,3
21	24,5	22,9	88	1,7	- / 42,9	3,3	17,3
22	24,2	22,8	89	0,6	- / 76,2	3,1	17,1
23	23,9	22,6	90	0,6	- / 76,2	3,0	17,1
Média Diária	26,3	23,1	79	2,6	-	3,5	16,8

TABELA 8.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 05 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	19,2	18,7	95	0,0	- / 100	3,3	13,5
1	18,9	18,5	96	0,2	- / 93,3	3,2	13,3
2	18,5	18,2	97	0,2	- / 93,3	3,9	13,1
3	18,3	18,0	97	0,0	- / 100	4,1	12,9
4	18,1	17,8	97	0,2	- / 93,3	4,3	12,8
5	18,0	17,8	97	0,0	- / 100	4,8	12,8
6	18,1	17,8	97	0,0	- / 100	4,8	12,8
7	19,2	18,5	94	0,1	- / 93,3	5,3	13,3
8	21,0	20,0	91	0,3	- / 86,7	5,3	14,4
9	22,5	20,8	86	0,9	- / 66,7	6,0	14,9
10	23,7	21,4	82	2,3	- / 20,0	6,5	15,2
11	24,1	21,3	79	3,9	180 / 26,7	6,7	14,9
12	24,4	21,3	77	3,6	180 / 26,7	6,9	14,8
13	24,4	21,4	78	4,4	180 / 33,3	6,9	14,9
14	23,9	21,2	80	4,4	180 / 26,7	6,7	14,9
15	23,4	20,9	81	4,0	150 / 33,3	6,5	14,7
16	22,9	20,8	83	3,5	120 / 20,0	6,3	14,7
17	22,3	20,6	87	1,9	- / 26,7	6,3	14,7
18	21,6	20,4	90	1,6	- / 40,0	6,3	14,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	21,2	20,3	92	1,1	- / 60,0	6,1	14,7
20	20,6	20,0	94	0,9	- / 73,3	5,7	14,5
21	20,3	19,7	95	1,0	- / 73,3	5,3	14,3
22	20,0	19,5	95	0,8	- / 73,3	4,9	14,1
23	19,8	19,3	96	1,2	- / 73,3	5,1	14,0
Média Diária	21,0	19,7	90	1,5	-	5,5	14,1

TABELA 8.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 08 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	20,3	19,7	95	0,0	- / 100	5,1	14,3
1	20,1	19,6	96	0,2	- / 93,3	5,1	14,3
2	19,9	19,6	97	0,0	- / 100	5,5	14,3
3	19,7	19,3	97	0,2	- / 93,3	5,3	14,1
4	19,4	19,2	97	0,1	- / 93,3	5,0	13,9
5	19,4	19,1	97	0,0	- / 100	5,9	13,8
6	19,7	19,2	96	0,0	- / 100	6,5	14,0
7	20,4	19,8	95	0,3	- / 86,7	6,9	14,4
8	21,9	20,8	91	0,7	- / 73,3	7,1	15,2
9	22,7	21,2	88	2,0	- / 33,3	7,2	15,4
10	21,2	21,8	82	4,0	130 / 20,0	6,9	15,5
11	24,6	21,7	78	4,3	150 / 20,0	6,9	15,3
12	24,9	21,7	77	4,6	120 / 20,0	6,8	15,2
13	24,8	21,9	78	4,7	160 / 26,7	7,2	15,5
14	25,0	21,8	77	4,9	150 / 20,0	6,9	15,4
15	23,8	21,8	85	4,4	140 / 20,0	7,1	15,8
16	23,1	21,4	86	4,0	140 / 20,0	7,3	15,5
17	22,7	21,2	88	2,3	- / 26,7	6,7	15,4
18	22,0	21,0	92	1,0	- / 60,0	6,2	15,4

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	21,4	20,5	93	1,2	- / 53,3	5,4	14,9
20	21,0	20,3	94	0,8	- / 60,0	5,6	14,8
21	20,8	20,1	94	1,4	- / 60,0	6,0	14,6
22	20,6	19,9	94	0,8	- / 66,7	5,2	14,5
23	20,5	19,9	95	0,6	- / 73,3	5,7	14,5
Média Diária	21,7	20,5	90	1,8	-	6,2	14,8

OBS.: Devido a pequena variação dos valores de temperatura de um nível para outro, foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para verão e inverno.

8.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Maceió foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.498.

8.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 8.23 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	35,0	31,4	30,0	29,0	24,2	20,5	19,8	18,4	15,2
JAN	34,8	32,0	30,8	30,1	25,6	21,8	21,3	20,4	19,0
FEV	35,0	32,1	31,0	30,3	25,7	22,0	21,5	20,5	18,7
MAR	33,3	31,5	30,3	29,6	25,4	22,2	21,7	20,8	19,4
ABR	34,3	30,7	29,6	29,0	24,9	22,0	21,6	20,8	19,3
MAI	31,5	29,6	28,5	28,0	24,1	21,2	20,6	19,5	18,1
JUN	32,4	28,6	27,4	26,7	23,1	20,3	19,8	18,7	16,5
JUL	29,2	27,5	26,5	26,0	22,3	19,4	18,5	17,5	15,8
AGO	30,0	27,8	26,8	26,2	22,3	19,1	18,5	17,4	15,2

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
SET	30,2	29,0	28,0	27,3	23,0	19,6	19,0	17,8	15,7
OUT	33,8	30,7	29,6	29,0	24,3	20,4	19,8	19,0	17,7
NOV	35,0	31,8	30,5	29,7	25,0	21,0	20,5	19,4	17,6
DEZ	35,0	32,1	30,8	30,1	25,4	21,6	21,1	20,0	18,5

8.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 8.24 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	14,2	12,1	11,1	10,5	8,2	5,8	5,0	3,0	0,5
JAN	14,2	12,9	11,5	10,9	9,0	6,8	6,3	5,0	2,5
FEV	13,6	12,8	11,4	11,1	8,8	6,5	5,6	3,9	3,7
MAR	12,0	11,5	10,6	10,0	8,0	5,9	5,0	3,1	2,1
ABR	12,1	11,6	10,0	9,3	7,5	5,2	4,5	2,0	1,5
MAI	11,6	10,9	9,9	9,2	7,1	5,1	4,2	2,1	1,5
JUN	11,1	10,6	9,4	8,7	6,7	4,3	3,5	1,6	0,5
JUL	11,9	10,7	10,1	9,2	7,1	4,6	4,0	2,8	2,0
AGO	12,0	11,3	10,4	9,8	7,7	5,8	5,3	3,4	1,7
SET	13,2	11,5	10,6	10,2	8,2	5,9	5,2	3,9	3,1
OUT	12,4	11,8	11,2	11,0	9,1	7,1	6,3	5,7	4,1
NOV	13,5	12,5	11,5	11,0	9,5	7,7	7,1	6,6	5,8
DEZ	13,8	12,8	11,9	11,4	9,4	7,5	6,8	5,6	3,0

8.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 8.25 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	28,8	30,6	30,6	29,8	29,2	28,1	26,9	26,3	26,5	27,6	29,3	30,3	30,7
TBSmín	20,6	21,5	21,7	21,9	21,7	21,0	20,2	19,2	18,8	19,3	20,2	20,8	21,3

A tabela 8.26 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 8.26 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	12,6	4,7	13,0	5,0
FEV	12,7	4,8	13,0	5,0
MAR	12,6	4,7	13,0	5,0
ABR	12,4	4,8	12,0	5,0
MAI	12,3	5,0	12,0	5,0
JUN	12,5	5,5	13,0	5,0
JUL	12,4	4,9	13,0	5,0
AGO	12,4	4,6	12,0	5,0
SET	12,3	4,6	13,0	5,0
OUT	12,3	4,3	12,0	5,0
NOV	12,3	4,4	12,0	5,0
DEZ	12,5	4,5	13,0	5,0

8.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 8.27 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	27,0	25,0	24,4	24,0	21,9	20,0	19,3	18,0	15,0
JAN	26,8	25,6	24,9	24,5	22,7	21,0	20,6	19,7	18,0
FEV	26,9	25,3	24,8	24,4	22,9	21,4	21,0	20,0	18,3
MAR	26,2	25,3	24,7	24,5	23,0	21,6	21,1	20,4	19,0
ABR	27,0	25,3	24,8	24,5	23,0	21,5	21,1	20,3	19,0
MAI	26,5	25,0	24,3	24,0	22,4	20,7	20,2	19,2	18,0
JUN	26,3	24,4	23,6	23,2	21,5	19,9	19,4	18,2	16,2
JUL	25,0	23,6	22,9	22,5	20,7	18,9	18,0	17,1	15,0
AGO	24,3	23,0	22,4	22,0	20,4	18,6	18,0	17,0	15,0
SET	24,7	23,4	22,9	22,5	20,8	19,1	18,5	17,3	15,3
OUT	26,5	24,5	23,6	23,2	21,6	19,9	19,3	18,4	17,2
NOV	26,1	24,7	24,0	23,5	22,0	20,4	19,8	18,9	17,4
DEZ	26,4	25,0	24,3	24,0	22,4	20,9	20,5	19,5	18,0

8.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 8.28 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	84	80	81	84	86	88	88	88	85	84	81	79	79
MÍN	37	37	39	44	44	50	50	43	43	42	43	38	37

8.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 8.29 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	7,1	6,2	5,7	5,7	6,4	5,5	5,5	7,1	5,6	5,5	5,8	6,3	5,9
MÉD	2,8	2,9	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	3,0	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8
MÍN	0,4	1,3	1,1	0,8	1,3	1,0	0,5	1,2	1,2	1,1	1,3	0,8	0,9

8.7.7 - VENTOS

8.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 8.30 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	11,3	7,7	6,2	5,1	1,9	0,0
JAN	10,3	7,7	6,2	5,1	2,1	0,0
FEV	9,2	7,2	6,2	5,2	1,9	0,0
MAR	11,3	6,7	5,1	5,1	1,5	0,0
ABR	8,7	6,2	5,1	4,1	1,3	0,0
MAI	9,2	6,2	5,1	4,1	1,4	0,0
JUN	11,3	7,7	6,2	5,1	1,7	0,0
JUL	10,3	7,2	6,2	5,1	1,7	0,0
AGO	10,3	7,2	5,6	5,1	1,7	0,0
SET	9,2	7,2	6,2	5,1	1,9	0,0
OUT	9,2	7,7	6,2	5,1	2,3	0,0
NOV	11,3	8,2	7,2	6,2	2,7	0,0
DEZ	10,8	7,7	6,7	6,2	2,5	0,0

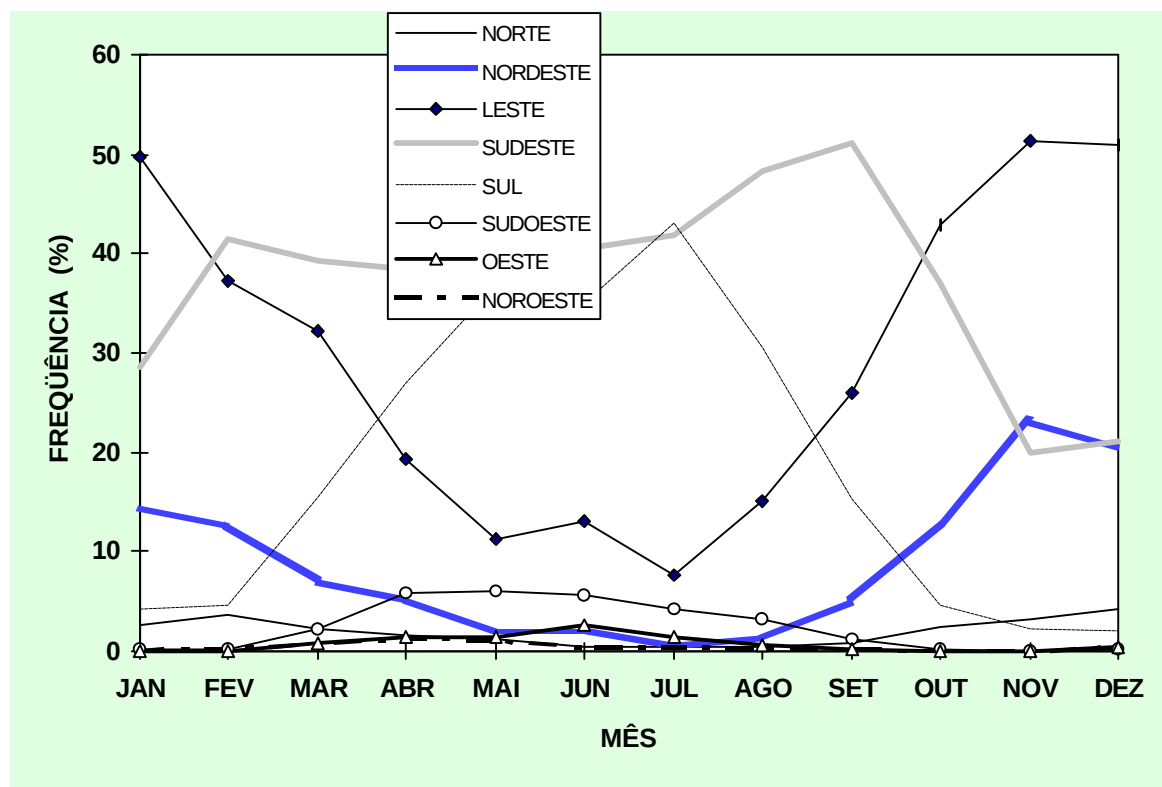


FIGURA 8.3 - Frequência mensal de direção do vento

8.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 8.31 - Mês de Janeiro

Calmo = 3584

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	12	31	53	6	6	2	-	-
De 2 a 3 m/s	49	201	304	125	33	4	1	3
De 3 a 4 m/s	20	150	367	227	31	3	-	1
De 4 a 5 m/s	2	83	326	245	38	-	1	-
De 5 a 6 m/s	10	67	508	323	40	1	-	-
De 6 a 7 m/s	4	19	242	116	10	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	7	97	56	7	-	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	-	11	5	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	6	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.32 - Mês de Fevereiro

Calmo = 3406

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	19	33	34	27	3	-	2	-
De 2 a 3 m/s	52	157	290	212	32	3	1	10
De 3 a 4 m/s	27	120	306	269	41	1	-	1
De 4 a 5 m/s	10	60	218	290	39	1	-	-
De 5 a 6 m/s	4	37	238	389	30	1	-	-
De 6 a 7 m/s	4	10	108	148	3	1	-	-
De 7 a 8 m/s	1	1	36	31	4	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	3	2	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	3	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.33 - Mês de Março

Calmo = 4358

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	23	22	38	37	11	4	3	9
De 2 a 3 m/s	31	95	221	198	103	16	14	12
De 3 a 4 m/s	12	66	238	322	153	15	7	2
De 4 a 5 m/s	2	16	174	264	94	16	1	-
De 5 a 6 m/s	1	14	215	274	81	7	-	-
De 6 a 7 m/s	-	3	78	87	28	7	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	26	20	9	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	5	5	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-

TABELA 8.34 - Mês de Abril

Calmo = 4419

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	9	6	22	49	26	7	11	12
De 2 a 3 m/s	21	65	151	261	187	73	27	15
De 3 a 4 m/s	9	37	150	309	197	33	2	7
De 4 a 5 m/s	5	21	93	202	146	28	1	-
De 5 a 6 m/s	1	12	75	176	119	9	1	-
De 6 a 7 m/s	2	1	30	40	43	6	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	5	11	14	3	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	-	-	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.35 - Mês de Maio

Calmo = 4637

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	7	5	9	32	14	12	7	10
De 2 a 3 m/s	23	31	84	263	254	75	29	18
De 3 a 4 m/s	2	13	103	331	297	38	2	1
De 4 a 5 m/s	2	5	57	197	190	17	3	1
De 5 a 6 m/s	-	4	47	202	184	19	1	-
De 6 a 7 m/s	-	1	8	71	77	6	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	5	19	17	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	-	6	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.36 - Mês de Junho

Calmo = 4066

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	2	5	18	20	29	9	6	5
De 2 a 3 m/s	8	36	108	255	231	78	60	9
De 3 a 4 m/s	3	19	114	321	277	43	12	-
De 4 a 5 m/s	-	5	62	236	163	27	2	-
De 5 a 6 m/s	1	5	71	251	219	9	-	-
De 6 a 7 m/s	-	-	21	99	98	4	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	7	47	50	2	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	-	-	7	14	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	7	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	5	-	-	-	1

TABELA 8.37 - Mês de Julho

Calmo = 4166

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	2	6	6	25	29	7	6	5
De 2 a 3 m/s	9	13	88	254	297	59	33	8
De 3 a 4 m/s	3	3	61	337	342	27	6	1
De 4 a 5 m/s	1	1	36	275	250	21	1	1
De 5 a 6 m/s	-	1	53	303	310	19	-	-
De 6 a 7 m/s	-	-	7	115	119	5	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	2	54	46	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	-	9	6	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	1	5	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	4	-	-	-

TABELA 8.38 - Mês de Agosto

Calmo = 4272

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	4	8	19	17	5	-	-
De 2 a 3 m/s	11	26	133	234	188	39	14	7
De 3 a 4 m/s	1	11	124	400	230	20	4	-
De 4 a 5 m/s	1	3	80	356	182	13	2	-
De 5 a 6 m/s	-	3	95	346	212	15	-	-
De 6 a 7 m/s	-	-	30	128	92	4	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	9	38	39	3	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	-	8	4	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	4	4	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-

TABELA 8.39 - Mês de Setembro

Calmo = 3875

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	5	11	18	28	12	5	2	2
De 2 a 3 m/s	9	65	178	281	110	14	3	4
De 3 a 4 m/s	7	37	192	402	125	7	1	-
De 4 a 5 m/s	2	18	133	330	84	2	-	-
De 5 a 6 m/s	2	27	228	447	116	5	-	-
De 6 a 7 m/s	1	10	89	154	48	3	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	25	47	10	3	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	1	11	3	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	2	3	3	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.40 - Mês de Outubro

Calmo = 3459

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	19	25	21	21	6	-	-	1
De 2 a 3 m/s	41	162	284	174	32	2	3	1
De 3 a 4 m/s	17	102	323	269	44	4	-	-
De 4 a 5 m/s	6	75	257	255	40	2	-	-
De 5 a 6 m/s	12	109	499	454	39	-	-	-
De 6 a 7 m/s	1	28	196	183	16	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	7	104	95	8	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	14	16	3	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	5	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 8.41 - Mês de Novembro

Calmo = 2912

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	13	39	19	3	-	-	-	-
De 2 a 3 m/s	48	271	298	85	11	1	-	2
De 3 a 4 m/s	26	239	331	124	16	1	-	-
De 4 a 5 m/s	18	158	341	154	17	1	-	-
De 5 a 6 m/s	22	189	574	255	30	1	-	-
De 6 a 7 m/s	8	64	394	138	13	1	-	-
De 7 a 8 m/s	4	28	199	70	9	-	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	5	30	10	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	13	11	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	1	-	-	-	-

TABELA 8.42 - Mês Dezembro

Calmo = 3151

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	12	25	30	12	1	-	-	-
De 2 a 3 m/s	75	274	333	99	19	4	6	10
De 3 a 4 m/s	40	211	363	144	18	3	9	3
De 4 a 5 m/s	20	148	338	170	22	1	3	2
De 5 a 6 m/s	16	143	553	258	15	1	3	1
De 6 a 7 m/s	6	60	366	163	9	-	-	1
De 7 a 8 m/s	7	16	160	52	4	-	1	-
De 8 a 9 m/s	2	1	31	8	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	13	2	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	1	-	-	-	-

09. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE NATAL

9.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 05° 55'

Longitude: 35° 15'

Altitude: 49 m

Período: 1951 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82599

9.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 9.1 e 9.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 9.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	31,5	24,8	25,7	L	SE	4,9	7,1
2,5%	31,1	24,7	25,4	L	SE	5,2	
5%	30,8	24,6	25,1	L	SE	5,1	

TABELA 9.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	19,6	S	Calmo	2,8
97,5%	20,0	S	SO	2,8

9.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 9.3 e 9.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 9.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	86,7	84,5	85,4	68,7	51,6	22,5	7,1	6,9	26,2	56,2	68,5	81,6	645,9
25	55,9	56,5	55,3	40,0	23,6	4,9	0,3	0,4	5,9	26,0	38,6	50,7	358,1
26	26,1	29,4	27,8	15,2	4,5	0,4	0,0	0,0	0,2	4,0	11,0	20,7	139,3
27	3,8	7,1	7,8	2,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	22,6

TABELA 9.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	2149,3	2076,0	2127,7	1773,2	1498,6	1004,4	816,9	869,0	1122,0	1576,2	1745,4	2026,3	18785,0
25	1529,8	1503,4	1545,6	1276,8	1062,3	681,9	533,6	573,3	771,1	1099,9	1210,2	1417,4	13205,3
26	1044,4	1034,9	1066,8	885,1	723,9	431,1	309,0	337,6	495,4	756,9	833,8	970,4	8889,3
27	699,9	694,3	708,7	587,3	459,3	235,3	141,8	157,2	270,3	470,1	532,4	640,7	5597,3
28	421,7	434,6	444,1	356,2	250,8	96,7	39,1	43,5	104,1	234,8	282,1	366,1	3073,8
29	200,6	224,6	235,2	177,1	101,4	23,5	3,9	4,6	19,6	75,3	102,2	155,3	1323,3
30	58,1	76,7	88,5	57,7	20,9	2,5	0,0	0,0	1,4	9,8	17,3	33,7	366,6
31	7,8	11,8	16,7	8,8	1,7	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8	1,9	49,9

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

9.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 9.5 a 9.17).

TABELA 9.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	49	1	-	1
20,0 a 22,0	897	112	14	333
23,0 a 25,0	1215	473	379	1445
26,0 a 28,0	29	943	1096	411
29,0 a 31,0	-	653	700	-
32,0 a 34,0	-	8	1	-

TABELA 9.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	9	-	-	-
23,0 a 25,0	168	26	8	101
26,0 a 28,0	9	78	90	85
29,0 a 31,0	-	81	88	-
32,0 a 34,0	-	1	-	-

TABELA 9.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	9	-	-	-
23,0 a 25,0	149	28	2	51
26,0 a 28,0	10	50	65	117
29,0 a 31,0	-	87	101	-
32,0 a 34,0	-	3	-	-

TABELA 9.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	12	-	3	2
23,0 a 25,0	166	30	4	57
26,0 a 28,0	8	58	64	127
29,0 a 31,0	-	94	114	-
32,0 a 34,0	-	4	1	-

TABELA 9.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	57	1	1	2
23,0 a 25,0	123	46	32	131
26,0 a 28,0	-	77	73	47
29,0 a 31,0	-	56	74	-

TABELA 9.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	108	6	-	27
23,0 a 25,0	78	54	41	140
26,0 a 28,0	-	84	95	19
29,0 a 31,0	-	42	50	-

TABELA 9.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	133	13	-	39
23,0 a 25,0	47	79	62	141
26,0 a 28,0	-	71	103	-
29,0 a 31,0	-	17	15	-

TABELA 9.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	13	-	-	1
20,0 a 22,0	169	45	8	112
23,0 a 25,0	4	53	65	73
26,0 a 28,0	-	80	102	-
29,0 a 31,0	-	8	11	-

TABELA 9.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	31	1	-	-
20,0 a 22,0	151	31	2	93
23,0 a 25,0	4	53	57	93
26,0 a 28,0	-	92	119	-
29,0 a 31,0	-	9	8	-

TABELA 9.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	5	-	-	-

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	144	15	-	51
23,0 a 25,0	31	49	45	129
26,0 a 28,0	-	92	108	-
29,0 a 31,0	-	24	27	-

TABELA 9.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	55	-	-	4
23,0 a 25,0	131	21	30	181
26,0 a 28,0	-	90	96	1
29,0 a 31,0	-	75	60	-

TABELA 9.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

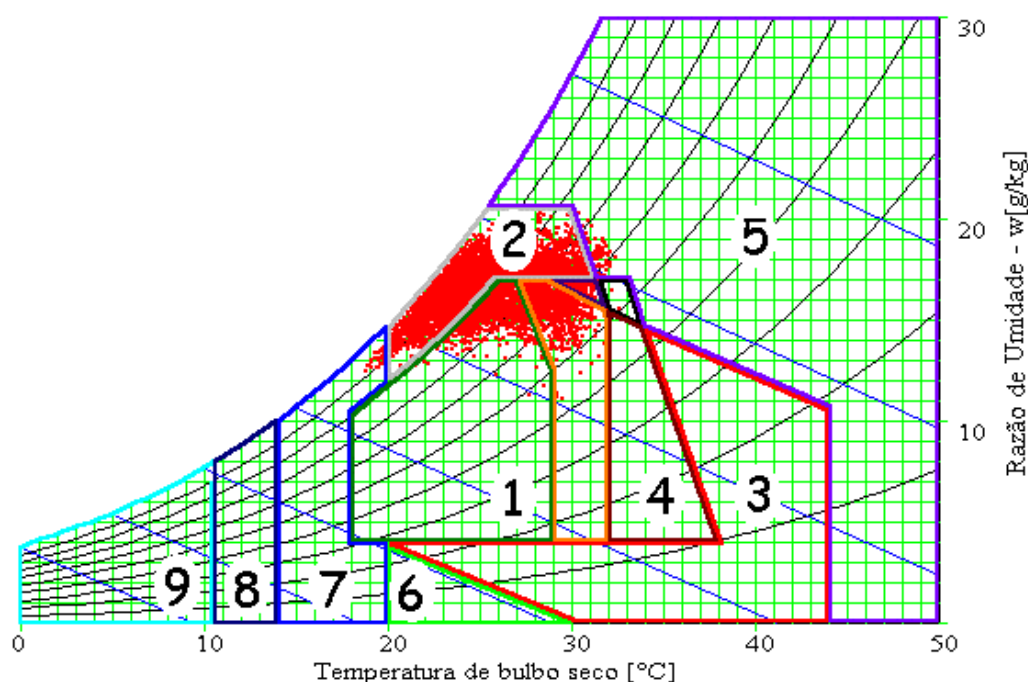
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	30	1	-	3
23,0 a 25,0	150	19	27	177
26,0 a 28,0	-	96	92	-
29,0 a 31,0	-	64	61	-

TABELA 9.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	20	-	-	-
23,0 a 25,0	164	15	6	171
26,0 a 28,0	2	75	89	15
29,0 a 31,0	-	96	91	-

9.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 9.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 9.1 - Carta Bioclimática com TRY de Natal.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 9.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			14,7
DESCONFORTO		V	83,5
	Calor	RE	13,6
		MR	15,2
		AC	0,9
		MA/AS	0,5
	Frio	AS	0
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

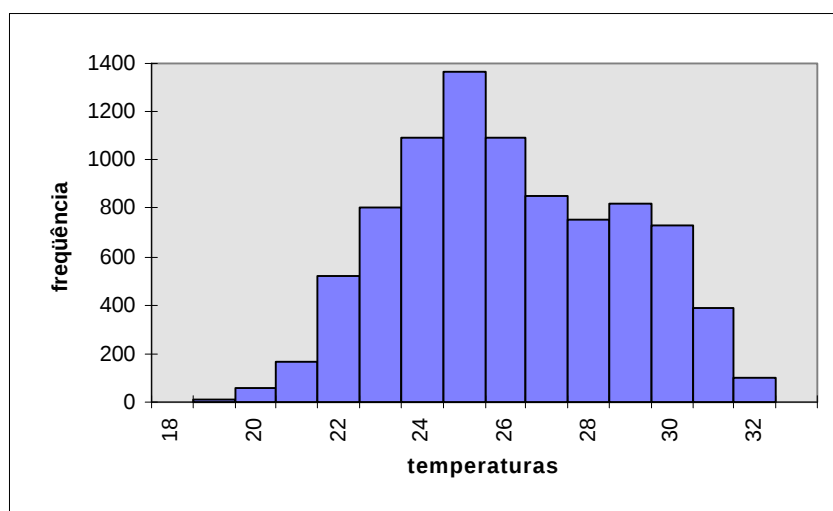


FIGURA 9.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

9.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 9.19 a 9.22 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 9.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 08 / 03

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,3	24,0	83	2,1	- / 23,1	2,9	18,0
1	25,9	23,8	84	2,0	110 / 23,1	2,9	17,9
2	25,8	23,7	84	1,8	- / 25,6	2,8	17,8
3	25,6	23,6	85	1,5	- / 35,9	2,9	17,8
4	25,4	23,6	86	1,4	- / 33,3	3,0	17,8
5	25,1	23,4	87	1,8	- / 20,5	3,4	17,6
6	25,1	23,4	87	2,0	- / 25,6	4,5	17,6
7	26,9	24,1	79	2,7	100 / 17,9	4,5	17,9
8	28,7	24,6	72	3,9	120 / 30,8	5,4	18,0
9	30,0	25,0	67	4,3	110 / 25,6	5,4	18,1
10	30,7	25,1	64	5,0	110 / 28,2	5,1	17,9
11	31,2	25,1	61	5,1	100 / 35,9	4,9	17,8
12	31,4	25,2	61	5,3	90 / 35,9	4,6	17,9
13	31,4	25,1	60	5,4	90 / 38,5	4,3	17,7
14	31,2	25,1	61	5,3	100 / 38,5	4,2	17,8
15	30,8	24,9	62	5,2	100 / 38,5	4,1	17,6
16	29,9	24,9	67	5,0	90 / 25,6	4,1	18,0
17	28,9	24,7	71	4,5	100 / 46,2	4,1	18,1
18	27,9	24,4	75	3,8	100 / 33,3	4,0	18,0
19	27,4	24,3	78	3,4	100 / 33,3	3,1	18,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	27,1	24,2	79	3,1	100 / 30,8	2,7	18,0
21	26,9	24,2	80	2,7	100 / 33,3	2,5	18,1
22	26,8	24,1	80	2,5	100 / 28,2	2,4	18,0
23	26,6	24,1	82	2,2	100 / 33,3	2,6	18,1
Média Diária	28,0	24,3	75	3,4	-	3,8	17,9

TABELA 9.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 03 / 03

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,8	23,6	83	1,8	- / 30,8	3,3	17,6
1	25,6	23,4	84	1,6	- / 30,8	3,3	17,5
2	25,4	23,3	84	1,6	- / 30,8	3,3	17,4
3	25,0	23,1	85	1,6	- / 28,2	3,8	17,2
4	24,7	23,0	86	1,7	- / 30,8	3,6	17,1
5	24,4	22,8	88	1,6	- / 30,8	4,2	17,1
6	24,3	22,9	89	2,0	- / 15,4	4,8	17,1
7	25,9	23,4	81	2,3	- / 17,9	4,9	17,3
8	28,2	24,2	72	3,5	100 / 20,5	5,7	17,6
9	29,3	24,5	68	4,0	100 / 20,5	6,0	17,5
10	30,2	24,6	64	4,8	100 / 25,6	5,9	17,4
11	30,6	24,7	62	4,9	100 / 30,8	5,5	17,4
12	31,1	24,8	60	5,1	110 / 25,6	5,3	17,3
13	31,1	24,6	59	5,2	100 / 25,6	4,8	17,1
14	30,7	24,6	61	5,6	100 / 28,2	4,4	17,2
15	30,2	24,6	64	5,3	100 / 41,0	4,3	17,4
16	29,4	24,5	67	4,9	100 / 25,6	4,3	17,6
17	28,4	24,3	72	4,6	100 / 35,9	4,4	17,7
18	27,3	24,0	76	3,6	100 / 38,5	4,1	17,6
19	26,8	23,9	79	3,0	100 / 25,6	3,2	17,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	26,6	23,8	80	2,9	90 / 23,1	2,7	17,6
21	26,3	23,7	81	2,9	90 / 20,5	2,8	17,6
22	26,2	23,6	81	2,6	100 / 28,2	2,8	17,5
23	26,0	23,6	82	2,5	11,0 / 20,5	3,0	17,5
Média Diária	27,5	23,9	75	3,3	-	4,2	17,4

TABELA 9.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 29 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,7	21,0	94	3,4	180 / 24,4	5,3	15,4
1	21,5	20,9	94	3,3	180 / 31,7	5,7	15,3
2	21,4	20,8	95	3,4	180 / 26,8	5,8	15,3
3	21,2	20,6	95	3,3	190 / 24,4	5,4	15,2
4	21,0	20,5	95	3,5	180 / 26,8	5,6	15,0
5	20,9	20,4	96	3,5	180 / 26,8	6,4	15,0
6	21,0	20,5	95	3,7	180 / 29,3	7,1	15,0
7	21,7	20,9	93	3,7	180 / 41,5	7,4	15,3
8	22,4	21,4	92	4,2	180 / 31,7	7,6	15,7
9	23,0	21,9	91	4,6	180 / 22,0	7,6	16,1
10	23,5	22,2	90	5,0	180 / 29,3	7,8	16,4
11	23,9	22,5	89	4,9	170 / 19,5	7,9	16,6
12	24,1	22,7	89	4,9	180 / 14,6	7,8	16,9
13	24,6	22,9	87	4,8	140 / 19,5	7,7	17,0
14	24,6	22,8	86	4,6	150 / 26,8	7,6	16,8
15	24,2	22,5	87	4,8	150 / 24,4	7,4	16,5
16	23,9	22,2	87	4,8	150 / 24,4	7,3	16,3
17	23,2	21,8	90	3,8	150 / 26,8	7,2	16,0
18	22,6	21,7	92	3,3	160 / 24,4	7,3	16,0
19	22,3	21,5	93	3,5	170 / 34,1	7,2	15,8

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	22,1	21,4	94	3,4	180 / 22,0	6,9	15,7
21	21,9	21,3	95	3,3	180 / 26,8	6,7	15,7
22	21,7	21,1	94	3,2	180 / 24,4	6,3	15,5
23	21,6	20,9	95	2,9	170 / 19,5	6,1	15,4
Média Diária	22,5	21,5	92	3,9	-	6,9	15,8

TABELA 9.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 26 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,9	21,0	93	2,9	180 / 31,7	4,3	15,4
1	21,6	20,8	93	3,2	180 / 26,8	4,2	15,2
2	21,4	20,6	94	3,2	180 / 29,3	4,2	15,1
3	21,1	20,5	94	2,8	180 / 34,1	4,7	15,0
4	20,9	20,3	95	2,9	180 / 22,0	4,7	14,8
5	20,7	20,2	95	2,8	180 / 36,6	4,9	14,7
6	20,9	20,3	95	3,0	180 / 31,7	5,5	14,8
7	21,9	20,9	92	3,5	180 / 36,6	5,8	15,2
8	23,4	21,7	87	4,2	180 / 26,8	6,1	15,7
9	24,7	22,3	82	4,7	180 / 24,4	6,6	16,0
10	25,4	22,7	80	5,1	160 / 19,5	6,7	16,3
11	26,3	22,9	75	5,2	160 / 34,1	6,4	16,2
12	26,8	22,9	73	5,5	160 / 17,1	6,1	16,1
13	27,0	23,1	73	5,4	150 / 26,8	6,1	16,3
14	27,1	23,0	71	5,3	150 / 26,8	5,9	16,1
15	26,6	22,8	73	5,2	150 / 39,0	5,5	16,0
16	26,0	22,6	75	4,8	150 / 22,0	5,4	16,0
17	25,1	22,4	80	4,4	150 / 26,8	4,7	16,0
18	24,1	22,1	84	3,8	150 / 46,3	4,9	16,0
19	23,5	21,9	87	3,7	150 / 26,8	4,2	15,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	23,1	21,7	89	3,6	170 / 22,0	4,4	15,9
21	22,7	21,5	90	3,5	170 / 31,7	4,3	15,8
22	22,4	21,3	91	3,6	180 / 26,8	4,5	15,6
23	22,0	21,1	92	3,4	180 / 26,8	4,4	15,4
Média Diária	23,6	21,7	85	4,0	-	5,2	15,6

OBS.: Devido a pequena variação dos valores de temperatura de um nível para outro, foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para verão e inverno.

9.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Natal foram tratados 20 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 175.318.

9.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 9.23 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	33,0	31,2	30,2	29,6	25,7	22,2	21,4	20,2	17,4
JAN	32,9	31,4	30,6	30,2	26,8	24,0	23,2	22,1	20,0
FEV	32,7	31,6	31,0	30,4	27,0	24,0	23,4	22,5	21,4
MAR	33,0	31,8	31,0	30,4	26,7	23,6	23,1	22,4	21,0
ABR	32,8	31,5	30,7	30,1	26,3	23,2	22,8	22,1	20,7
MAI	32,2	31,0	30,1	29,6	25,6	22,6	22,1	21,4	19,5
JUN	31,8	30,0	29,1	28,5	24,6	21,7	21,2	20,4	19,0
JUL	30,7	29,2	28,4	27,9	23,9	21,0	20,4	19,6	17,7
AGO	30,7	29,2	28,5	28,0	24,0	20,7	20,2	19,3	17,9
SET	31,4	29,8	29,1	28,6	24,8	21,4	20,8	19,9	17,4

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
OUT	31,7	30,5	29,8	29,4	25,8	22,7	21,9	20,8	19,3
NOV	31,8	30,8	30,0	29,6	26,3	23,6	22,9	21,6	19,9
DEZ	32,0	31,0	30,4	30,0	26,6	24,0	23,2	22,1	19,8

9.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 9.24 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	11,7	10,3	9,4	9,0	7,3	5,5	5,0	3,5	1,2
JAN	11,7	9,9	9,3	8,9	7,1	5,5	5,0	3,7	2,6
FEV	10,7	9,5	9,0	8,5	7,1	5,6	5,2	4,4	2,6
MAR	10,6	9,7	9,0	8,7	7,1	5,4	4,8	3,4	1,9
ABR	10,7	9,9	9,1	8,8	7,3	5,2	4,2	2,8	1,7
MAI	11,7	10,1	9,3	9,0	7,4	5,5	4,6	2,6	1,2
JUN	10,8	10,4	9,3	8,9	7,1	5,2	4,2	2,7	1,4
JUL	11,3	10,3	9,6	9,3	7,4	5,4	4,6	3,4	2,3
AGO	11,2	10,8	10,0	9,6	7,9	6,0	5,2	3,6	1,8
SET	11,7	10,6	10,0	9,5	7,8	6,0	5,4	4,5	2,4
OUT	11,2	10,4	9,8	9,3	7,4	5,7	5,4	4,6	3,6
NOV	10,5	9,8	9,1	8,8	6,9	5,4	5,0	4,3	3,9
DEZ	11,2	9,7	8,9	8,6	6,9	5,5	5,2	4,5	1,8

9.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 9.25 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	29,7	30,6	30,8	30,6	30,3	29,7	28,7	28,1	28,3	29,0	29,8	30,1	30,4
TBSmín	22,4	23,5	23,7	23,5	23,0	22,4	21,5	20,7	20,5	21,2	22,4	23,1	23,4

A tabela 9.26 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 9.26 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h),

	<i>Hora Média das Temp, Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp, Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp, Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp, Mínimas</i>
JAN	12,5	5,4	12,0	5,0
FEV	12,5	5,5	13,0	6,0
MAR	12,4	5,5	12,0	5,0
ABR	12,5	5,4	12,0	5,0
MAI	12,6	5,5	13,0	5,0
JUN	12,9	5,3	13,0	5,0
JUL	12,8	5,3	13,0	5,0
AGO	12,7	5,3	13,0	5,0
SET	12,4	5,2	12,0	5,0
OUT	12,2	5,3	12,0	5,0
NOV	12,1	5,3	12,0	5,0
DEZ	12,3	5,3	12,0	5,0

9.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO (°C)

TABELA 9.27 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	27,8	25,5	24,9	24,5	22,8	21,0	20,4	19,3	17,0
JAN	26,9	25,5	25,0	24,6	23,4	22,2	21,8	21,0	19,0
FEV	26,5	25,7	25,2	25,0	23,7	22,5	22,1	21,5	20,1
MAR	27,8	26,0	25,5	25,1	23,9	22,6	22,3	21,6	20,0
ABR	27,0	26,0	25,4	25,1	23,8	22,5	22,0	21,4	19,8
MAI	26,8	25,6	25,0	24,7	23,2	21,7	21,2	20,4	19,0
JUN	26,5	25,0	24,5	24,0	22,5	20,8	20,4	19,5	17,8
JUL	26,1	24,5	23,8	23,4	21,7	20,0	19,5	18,6	17,0
AGO	26,2	24,2	23,5	23,0	21,5	19,8	19,3	18,4	17,0
SET	25,9	24,4	23,7	23,3	21,9	20,4	19,9	19,0	17,1
OUT	26,1	24,5	24,0	23,6	22,3	21,1	20,6	19,7	18,5
NOV	26,2	25,0	24,3	24,0	22,7	21,5	21,1	20,2	18,5
DEZ	26,7	25,3	24,7	24,4	23,2	22,0	21,6	20,6	18,6

9.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 9.28 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	79	77	77	80	82	83	84	84	81	79	76	75	76
MÍN	36	44	46	45	48	39	48	39	41	41	42	39	36

9.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 9.29 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	7,1	6,3	5,6	6,1	5,7	5,9	6,5	6,3	7,1	6,2	5,3	6,4	6,0
MÉD	2,5	2,2	2,3	2,5	2,5	2,7	2,7	2,8	2,8	2,6	2,4	2,3	2,2
MÍN	0,7	1,0	1,1	1,0	1,0	0,9	1,1	1,1	1,1	0,9	0,8	0,8	0,7

9.7.7 - VENTOS

9.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 9.30 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%
ANO	18,0	8,2	6,7	6,2	3,6	1,5	0,0	0,0
JAN	14,4	7,7	6,2	6,2	3,4	1,0	0,0	0,0
FEV	10,3	7,7	6,2	5,6	3,2	0,0	0,0	0,0
MAR	10,3	7,2	6,2	5,1	2,9	0,0	0,0	0,0
ABR	9,8	7,2	6,2	5,1	3,0	0,0	0,0	0,0
MAI	12,9	8,2	6,2	5,6	3,3	1,5	0,0	0,0
JUN	11,8	8,2	7,2	6,2	3,7	1,5	1,0	0,0
JUL	12,8	9,2	7,7	6,7	4,0	2,0	1,5	0,0
AGO	12,9	9,2	7,7	6,7	4,2	2,0	1,5	0,0
SET	18,0	8,7	7,2	6,7	3,9	2,0	1,5	0,0
OUT	12,9	8,2	7,2	6,2	3,9	1,5	1,0	0,0
NOV	10,8	7,7	6,7	6,2	3,7	1,5	0,0	0,0
DEZ	10,3	7,7	6,7	6,2	3,5	1,5	0,0	0,0

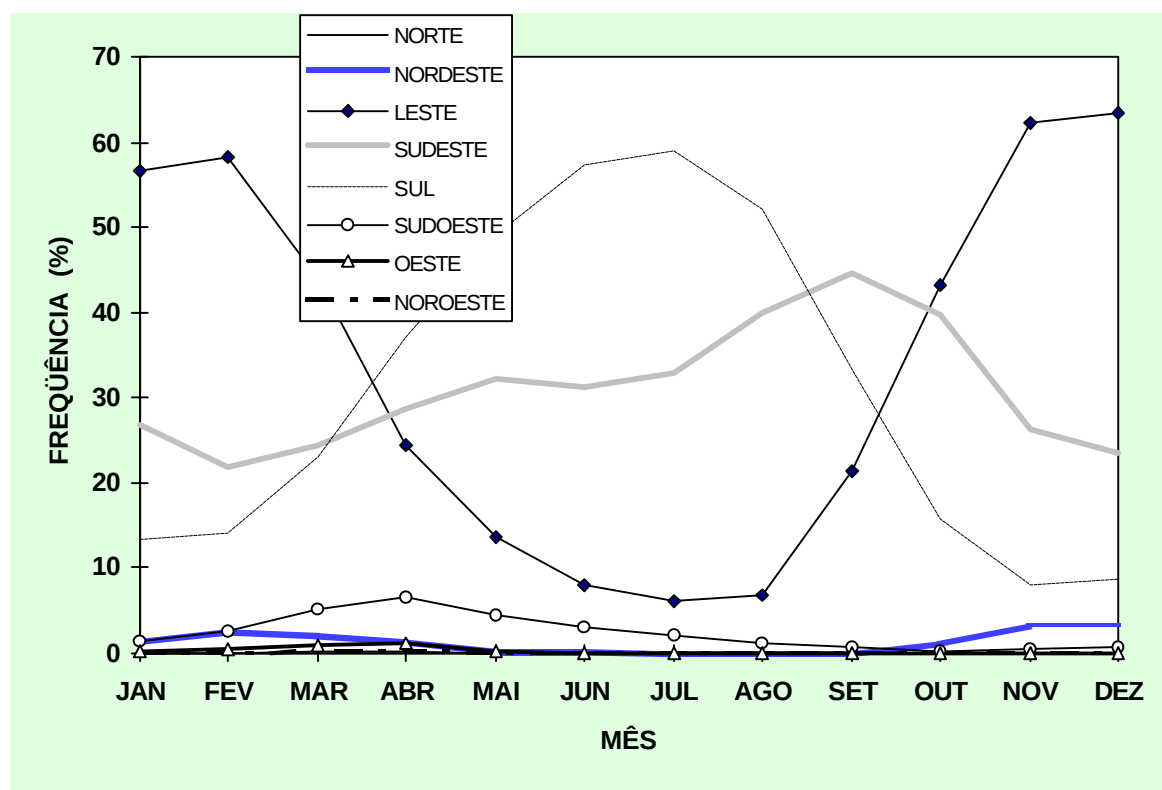


FIGURA 9.3 - Frequência mensal de direção do vento

9.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 9.31 - Mês de Janeiro

Calmo = 1224

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	-	-	5	3	4	1	-	-
De 1 a 2 m/s	3	14	443	403	292	61	9	-
De 2 a 3 m/s	1	53	1570	986	914	106	8	2
De 3 a 4 m/s	1	34	1433	719	398	34	2	-
De 4 a 5 m/s	1	38	1302	548	142	7	2	1
De 5 a 6 m/s	-	27	1809	597	71	2	2	-
De 6 a 7 m/s	-	8	860	270	19	-	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	-	1	280	97	7	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	39	19	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	2	3	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	-	-	-	-	-

TABELA 9.32 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1607

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	-	-	5	3	4	-	-	-
De 1 a 2 m/s	7	33	409	311	285	81	26	4
De 2 a 3 m/s	7	102	1475	774	797	191	18	7
De 3 a 4 m/s	1	60	1247	508	363	41	1	-
De 4 a 5 m/s	2	63	1290	390	135	4	2	1
De 5 a 6 m/s	1	41	1575	393	75	3	-	-
De 6 a 7 m/s	-	11	645	147	20	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	2	259	66	4	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	42	12	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	2	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	-	-	1	-	-

TABELA 9.33 - Mês de Março

Calmo = 1926

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	-	4	8	4	6	5	-	-
De 1 a 2 m/s	8	41	416	400	526	170	30	17
De 2 a 3 m/s	14	64	1272	953	1421	326	60	9
De 3 a 4 m/s	5	61	1072	636	583	113	19	7
De 4 a 5 m/s	1	39	998	494	249	35	6	4
De 5 a 6 m/s	1	46	1249	447	139	7	3	-
De 6 a 7 m/s	1	13	502	160	45	3	1	-
De 7 a 8 m/s	-	1	132	46	11	3	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	27	25	4	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	2	4	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	-	1	-	-	-

TABELA 9.34 - Mês de Abril

Calmo = 1553

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	-	-	-	3	1	2	-	-
De 1 a 2 m/s	11	27	294	381	651	214	49	13
De 2 a 3 m/s	18	75	727	963	1942	437	67	19
De 3 a 4 m/s	4	33	601	730	1079	142	15	8
De 4 a 5 m/s	1	30	574	637	540	42	9	1
De 5 a 6 m/s	7	18	605	571	367	11	4	2
De 6 a 7 m/s	-	2	260	272	126	2	3	-
De 7 a 8 m/s	-	1	54	91	60	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	12	27	5	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	1	2	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	-	-	-	-	-

TABELA 9.35 - Mês de Maio

Calmo = 948

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	3	4	1	-	-
De 1 a 2 m/s	1	8	149	353	716	170	19	2
De 2 a 3 m/s	1	12	436	953	2528	305	15	1
De 3 a 4 m/s	-	9	376	859	1528	117	3	1
De 4 a 5 m/s	-	9	410	785	886	22	1	-
De 5 a 6 m/s	1	2	362	836	705	12	-	-
De 6 a 7 m/s	-	2	122	423	292	4	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	30	176	124	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	8	56	38	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	1	19	17	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	5	12	-	-	-

TABELA 9.36 - Mês de Junho

Calmo = 629

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	2	6	-	-	-
De 1 a 2 m/s	2	4	80	217	575	84	10	1
De 2 a 3 m/s	-	13	262	764	2413	194	10	-
De 3 a 4 m/s	-	5	212	663	1817	79	2	1
De 4 a 5 m/s	-	9	195	777	1220	38	1	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	-	6	216	892	1059	12	1	-
De 6 a 7 m/s	-	1	92	594	492	3	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	21	289	212	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	5	65	47	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	29	43	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	16	19	-	-	-

TABELA 9.37 - Mês de Julho

Calmo = 537

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	1	1	47	136	397	57	2	-
De 2 a 3 m/s	-	3	156	648	2242	150	4	-
De 3 a 4 m/s	-	1	159	679	1876	55	1	-
De 4 a 5 m/s	-	-	192	818	1426	16	-	1
De 5 a 6 m/s	-	-	186	1018	1348	7	-	-
De 6 a 7 m/s	-	-	96	750	660	4	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	28	431	324	2	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	5	124	97	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	94	59	1	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	24	12	-	-	-

TABELA 9.38 - Mês de Agosto

Calmo = 276

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	-	1	-	-	-
De 1 a 2 m/s	-	5	36	173	313	37	1	-
De 2 a 3 m/s	-	7	162	695	2160	80	1	-
De 3 a 4 m/s	-	6	156	822	1760	28	2	-
De 4 a 5 m/s	-	4	167	976	1261	10	-	-
De 5 a 6 m/s	-	-	236	1335	1126	5	-	-
De 6 a 7 m/s	-	-	129	933	540	4	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	70	575	312	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	10	211	87	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	5	70	35	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	40	17	-	-	-

TABELA 9.39 - Mês de Setembro

Calmo = 525

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	1	2	3	-	-	-
De 1 a 2 m/s	-	-	121	302	332	25	-	-
De 2 a 3 m/s	-	2	490	1150	1807	42	-	-
De 3 a 4 m/s	1	4	480	978	1092	10	-	-
De 4 a 5 m/s	-	4	509	985	530	1	-	-
De 5 a 6 m/s	-	3	701	1232	450	-	-	-
De 6 a 7 m/s	-	2	449	830	226	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	162	478	129	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	26	143	36	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	20	70	21	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	16	8	-	-	-

TABELA 9.40 - Mês de Outubro

Calmo = 616

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	1	-	-
De 1 a 2 m/s	1	14	289	335	235	9	3	-
De 2 a 3 m/s	-	43	1188	1218	981	19	4	-
De 3 a 4 m/s	1	31	1003	940	515	1	-	-
De 4 a 5 m/s	-	26	1018	899	257	-	-	-
De 5 a 6 m/s	-	28	1410	1115	159	-	-	-
De 6 a 7 m/s	2	10	811	623	60	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	1	339	361	24	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	79	95	7	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	21	57	3	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	4	22	1	-	-	-

TABELA 9.41 - Mês de Novembro

Calmo = 845

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	1	3	2	1	-	-	-
De 1 a 2 m/s	-	32	405	256	128	29	1	-
De 2 a 3 m/s	-	103	1736	919	510	23	-	-
De 3 a 4 m/s	-	66	1515	706	278	6	-	-
De 4 a 5 m/s	-	79	1529	579	86	2	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	1	101	1828	620	52	-	-	-
De 6 a 7 m/s	-	36	998	291	11	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	11	348	138	7	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	55	35	3	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	11	8	3	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	1	-	-	-	-

TABELA 9.42 - Mês Dezembro

Calmo = 1035

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	-	5	3	5	5	-	-
De 1 a 2 m/s	2	39	470	411	244	32	10	-
De 2 a 3 m/s	2	127	1827	943	598	37	5	-
De 3 a 4 m/s	-	106	1672	625	224	9	1	1
De 4 a 5 m/s	-	108	1623	484	86	1	-	-
De 5 a 6 m/s	2	81	1885	476	38	2	-	-
De 6 a 7 m/s	-	13	923	221	7	-	-	-
De 7 a 8 m/s	-	5	307	79	1	-	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	54	24	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	12	4	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	-	-	-	-	-

10. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE PORTO ALEGRE

10.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 30° 00'

Longitude: 51° 11'

Altitude: 4 m

Período: 1951 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83971

10.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 10.1 e 10.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 10.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	35,0	25,1	26,3	Calmo	NO	2,5	11,2
2,5%	33,5	24,7	25,4	O	SE	3,0	
5%	32,0	23,9	24,7	SE	Calmo	3,3	

TABELA 10.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	3,0	Calmo	O / NO	0,4
97,5%	4,7	Calmo	O / NO	0,7

10.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 10.3 a 10.6 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 10.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,0	1,5	18,1	37,2	46,3	26,3	7,9	0,6	0,0	0,0	137,9
15	0,0	0,0	0,0	3,4	26,5	52,1	61,6	39,6	13,8	2,3	0,0	0,0	199,3
16	0,0	0,0	0,1	6,4	37,2	70,7	79,8	56,4	23,2	5,9	0,2	0,0	279,9
17	0,0	0,0	0,2	11,3	50,9	92,1	101,5	76,9	36,4	11,5	1,1	0,0	381,9
18	0,0	0,0	0,6	18,5	68,5	116,4	126,3	100,5	53,6	20,2	2,8	0,1	507,5

TABELA 10.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	2,3	2,2	14,6	223,7	810,5	1298,1	1475,6	1070,4	443,8	167,0	44,3	11,0	5563,5
15	5,8	5,8	27,3	328,9	1058,1	1668,1	1880,5	1419,4	652,1	265,5	81,7	23,7	7416,9
16	12,6	12,5	50,0	470,1	1359,3	2102,9	2349,7	1836,8	924,8	407,4	142,8	47,1	9716,0
17	26,1	26,2	87,8	652,8	1720,6	2597,1	2876,6	2318,2	1265,4	606,1	236,5	87,3	12500,7
18	50,2	52,9	149,2	887,9	2149,5	3145,5	3449,3	2856,8	1685,7	873,1	373,7	151,4	15825,2

TABELA 10.5 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	38,1	30,2	17,7	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	1,5	5,6	17,8	112,6
25	21,6	16,5	8,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	2,6	8,6	59,4
26	10,7	8,0	4,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,9	3,6	27,4
27	4,5	3,3	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	1,3	11,1

TABELA 10.6 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	1568,3	1297,1	1027,1	321,5	119,8	60,8	81,5	130,0	138,9	273,5	645,7	1152,5	6816,7
25	1224,7	999,0	775,9	221,5	73,3	37,5	50,9	92,2	96,7	190,3	474,1	881,6	5117,7
26	939,9	754,6	574,0	147,9	43,8	21,1	29,7	63,1	66,8	129,4	338,7	659,2	3768,2
27	704,6	556,9	411,5	94,2	25,6	10,5	15,5	41,6	45,9	86,2	234,0	481,6	2708,1
28	514,5	399,8	284,7	58,1	14,7	3,9	7,2	26,3	30,6	56,5	155,3	341,0	1892,6
29	362,8	276,5	189,3	34,1	7,8	1,1	2,5	15,4	20,0	35,7	98,3	233,8	1277,3
30	245,1	182,5	119,5	18,7	3,5	0,2	0,6	8,2	12,2	21,8	60,2	153,7	826,2
31	158,4	115,1	71,3	9,5	1,4	0,0	0,0	3,8	7,3	13,0	36,8	96,2	512,8

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
32	96,2	67,8	39,4	4,4	0,3	0,0	0,0	1,7	4,1	7,6	21,4	56,0	298,9
33	55,2	36,9	19,7	1,7	0,0	0,0	0,0	0,5	1,9	3,9	12,0	30,3	162,1
34	29,7	18,5	8,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,1	0,6	1,8	6,4	15,2	81,4
35	14,1	8,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,7	3,0	6,7	35,5
36	5,8	3,1	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,4	2,7	13,8

10.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 10.7 a 10.19).

TABELA 10.7 - Temperaturas BIN - ANUAL

$TBS (^{\circ}C)$	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
-1,0 a 1,0	4	-	-	-
2,0 a 4,0	28	10	-	7
5,0 a 7,0	86	42	-	39
8,0 a 10,0	168	114	13	87
11,0 a 13,0	394	226	99	248
14,0 a 16,0	502	370	228	428
17,0 a 19,0	519	369	310	501
20,0 a 22,0	377	404	355	480
23,0 a 25,0	104	342	455	294
26,0 a 28,0	8	207	332	78
29,0 a 31,0	-	87	245	21
32,0 a 34,0	-	18	122	7
35,0 a 37,0	-	1	31	-

TABELA 10.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

$TBS (^{\circ}C)$	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	4	-	-	-
14,0 a 16,0	17	3	-	4
17,0 a 19,0	32	16	5	13
20,0 a 22,0	84	35	19	65

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	44	53	22	61
26,0 a 28,0	5	44	50	28
29,0 a 31,0	-	27	32	10
32,0 a 34,0	-	8	43	5
35,0 a 37,0	-	-	15	-

TABELA 10.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	5	-	-	-
17,0 a 19,0	29	8	-	-
20,0 a 22,0	103	40	10	61
23,0 a 25,0	31	63	29	88
26,0 a 28,0	-	41	65	16
29,0 a 31,0	-	15	53	2
32,0 a 34,0	-	1	10	1
35,0 a 37,0	-	-	1	-

TABELA 10.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	12	3	-	-
17,0 a 19,0	63	28	1	19
20,0 a 22,0	91	51	15	88
23,0 a 25,0	20	50	49	64
26,0 a 28,0	-	38	56	12
29,0 a 31,0	-	15	45	3
32,0 a 34,0	-	1	20	-

TABELA 10.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	-	2	-	4
11,0 a 13,0	32	14	-	2
14,0 a 16,0	62	27	-	27
17,0 a 19,0	47	35	11	89

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	38	61	58	45
23,0 a 25,0	1	34	80	12
26,0 a 28,0	-	5	22	1
29,0 a 31,0	-	2	8	-
32,0 a 34,0	-	-	1	-

TABELA 10.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
-1,0 a 1,0	4	-	-	-
2,0 a 4,0	22	5	-	7
5,0 a 7,0	33	17	-	22
8,0 a 10,0	33	30	2	19
11,0 a 13,0	40	30	14	42
14,0 a 16,0	38	48	29	49
17,0 a 19,0	15	35	51	35
20,0 a 22,0	1	15	42	11
23,0 a 25,0	-	6	38	1
26,0 a 28,0	-	-	8	-
29,0 a 31,0	-	-	2	-

TABELA 10.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	2	3	-	-
5,0 a 7,0	8	3	-	4
8,0 a 10,0	32	22	1	16
11,0 a 13,0	54	44	18	47
14,0 a 16,0	71	69	60	83
17,0 a 19,0	13	28	62	30
20,0 a 22,0	-	9	20	-
23,0 a 25,0	-	2	18	-
26,0 a 28,0	-	-	1	-

TABELA 10.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	2	1	-	-
5,0 a 7,0	26	13	-	10
8,0 a 10,0	37	35	7	32
11,0 a 13,0	76	63	42	57
14,0 a 16,0	45	53	60	65
17,0 a 19,0	-	12	38	19
20,0 a 22,0	-	5	15	2
23,0 a 25,0	-	3	20	1
26,0 a 28,0	-	1	4	-

TABELA 10.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
2,0 a 4,0	2	1	-	-
5,0 a 7,0	16	9	-	3
8,0 a 10,0	32	19	3	16
11,0 a 13,0	44	29	15	42
14,0 a 16,0	70	59	35	61
17,0 a 19,0	22	33	40	43
20,0 a 22,0	-	18	23	18
23,0 a 25,0	-	12	23	3
26,0 a 28,0	-	6	16	-
29,0 a 31,0	-	-	31	-

TABELA 10.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	9	4	-	-
11,0 a 13,0	67	23	10	32
14,0 a 16,0	47	68	35	60
17,0 a 19,0	57	57	45	74
20,0 a 22,0	-	20	43	14
23,0 a 25,0	-	7	38	-
26,0 a 28,0	-	1	9	-

TABELA 10.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
5,0 a 7,0	3	-	-	-
8,0 a 10,0	21	2	-	-
11,0 a 13,0	39	18	-	24
14,0 a 16,0	50	24	9	55
17,0 a 19,0	70	69	50	71
20,0 a 22,0	3	49	62	31
23,0 a 25,0	-	16	38	5
26,0 a 28,0	-	7	22	-
29,0 a 31,0	-	1	5	-

TABELA 10.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

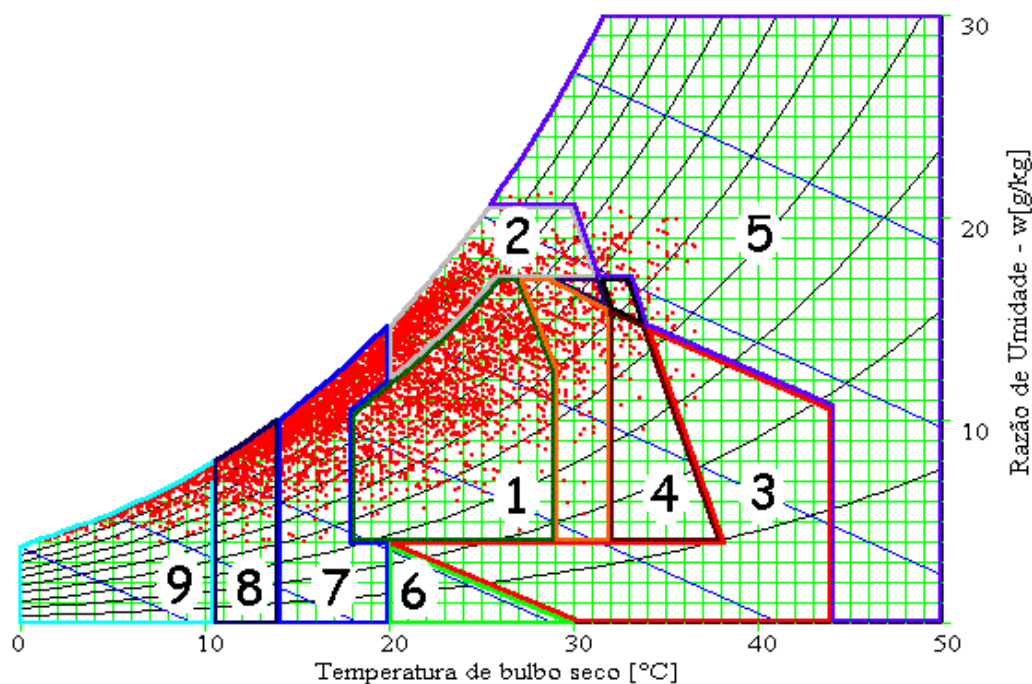
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	23	2	-	-
14,0 a 16,0	52	10	-	17
17,0 a 19,0	102	29	6	70
20,0 a 22,0	3	54	23	69
23,0 a 25,0	-	47	64	21
26,0 a 28,0	-	27	43	3
29,0 a 31,0	-	11	41	-
32,0 a 34,0	-	-	3	-

TABELA 10.19 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	4	-	-	-
11,0 a 13,0	15	3	-	2
14,0 a 16,0	33	6	-	7
17,0 a 19,0	69	19	1	38
20,0 a 22,0	54	47	25	76
23,0 a 25,0	8	49	36	38
26,0 a 28,0	3	37	36	18
29,0 a 31,0	-	16	28	6
32,0 a 34,0	-	8	45	1
35,0 a 37,0	-	1	15	-

10.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 10.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 10.1 - Carta Bioclimática com TRY de Porto Alegre.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 10.20 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			22,4
DESCONFORTO		V	23,4
	Calor	RE	4,5
		MR	4,5
		AC	1,4
		MA/AS	33,7
	Frio	AS	11,7
		AA	6,0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

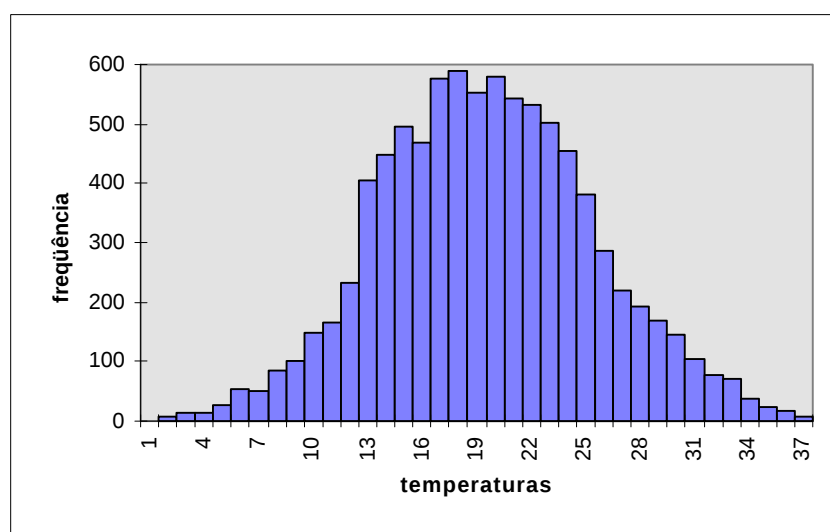


FIGURA 10.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

10.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 10.21 a 10.28 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 10.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 04 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,7	22,7	85	2,1	- / 23,7	1,4	16,7
1	24,3	22,5	86	1,6	- / 34,2	1,3	16,6
2	23,8	22,4	88	1,0	- / 52,6	1,2	16,5
3	23,4	22,2	90	0,8	- / 57,9	1,0	16,4
4	23,1	21,9	90	0,8	- / 57,9	1,0	16,2
5	22,9	21,8	91	0,9	- / 52,6	1,7	16,2
6	22,9	21,9	92	0,8	- / 63,2	2,8	16,2
7	23,8	22,2	87	0,7	- / 57,9	3,0	16,2
8	26,4	23,1	76	1,4	- / 42,1	2,8	16,6
9	28,8	23,8	66	2,1	- / 28,9	3,0	16,6
10	30,6	24,4	60	2,6	330 / 26,3	2,9	16,8
11	32,2	24,8	55	3,0	300 / 26,3	2,8	16,9
12	33,5	25,3	53	3,3	300 / 28,9	3,0	17,2
13	34,5	25,6	50	3,1	300 / 31,6	3,3	17,2
14	35,4	25,9	48	3,2	270 / 15,8	3,6	17,4
15	35,9	26,1	47	2,8	- / 23,7	3,9	17,5
16	35,9	26,2	47	3,0	- / 23,7	4,3	17,6
17	34,9	25,8	49	3,1	- / 28,9	4,5	17,4
18	33,8	25,6	53	3,7	- / 15,8	4,6	17,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	31,2	25,1	62	4,4	120 / 15,8	5,3	17,8
20	29,1	24,4	68	3,6	90 / 18,4	4,8	17,5
21	27,9	23,9	72	3,5	90 / 28,9	4,0	17,3
22	27,0	23,7	76	2,7	100 / 15,8	3,6	17,2
23	26,4	23,4	78	2,4	- / 23,7	3,2	17,1
Média Diária	28,8	23,9	69	2,3	-	3,0	16,9

TABELA 10.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)

Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 09 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,1	22,1	85	2,7	- / 28,2	2,5	16,1
1	23,7	22,0	86	1,8	- / 41,0	2,8	16,0
2	23,3	21,8	88	1,5	- / 48,7	2,9	16,0
3	23,1	21,8	90	1,5	- / 53,8	3,1	16,0
4	22,8	21,6	91	1,1	- / 59,0	3,0	16,0
5	22,5	21,5	92	1,0	- / 66,7	3,1	15,9
6	22,4	21,4	92	1,1	- / 59,0	3,8	15,7
7	23,5	21,9	87	0,8	- / 64,1	3,8	16,0
8	25,7	22,7	78	1,2	- / 53,8	3,6	16,2
9	28,1	23,5	69	2,0	- / 25,6	3,6	16,5
10	29,8	24,0	63	2,4	- / 20,5	3,7	16,5
11	31,4	24,4	57	2,5	- / 28,2	3,6	16,6
12	32,7	25,1	54	3,5	300 / 17,9	3,7	17,0
13	33,6	25,3	52	3,1	- / 12,8	3,4	17,2
14	34,0	25,5	51	3,1	270 / 17,9	3,7	17,2
15	34,5	25,4	49	3,2	- / 17,9	4,0	16,9
16	34,2	25,3	50	3,2	- / 17,9	4,5	17,0
17	32,6	24,8	55	3,8	- / 12,8	5,2	16,7
18	31,0	24,5	60	3,9	120 / 17,9	5,6	16,8

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	29,6	24,2	65	3,4	- / 23,1	5,8	16,9
20	28,2	23,9	71	2,9	- / 23,1	5,4	17,0
21	26,8	23,5	76	2,3	- / 33,3	5,0	17,0
22	26,0	23,1	79	2,9	- / 30,8	4,9	16,8
23	25,3	22,9	82	2,3	- / 35,9	4,4	16,7
Média Diária	27,9	23,4	72	2,4	-	4,0	16,5

TABELA 10.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)

Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 01 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	23,7	22,0	86	2,5	- / 23,1	2,1	16,0
1	23,2	21,7	88	2,3	- / 25,6	2,1	15,8
2	22,7	21,5	90	1,8	- / 35,9	1,7	15,7
3	22,3	21,3	91	1,4	- / 46,2	1,7	15,6
4	22,1	21,1	91	1,4	- / 48,7	2,0	15,4
5	21,9	21,0	93	1,2	- / 51,3	2,8	15,4
6	21,7	20,9	93	0,9	- / 56,4	3,9	15,2
7	22,9	21,4	87	1,1	- / 56,4	4,0	15,4
8	24,8	22,3	81	1,6	- / 38,5	3,8	16,0
9	27,1	23,1	72	1,8	- / 30,8	3,6	16,2
10	28,7	23,6	65	2,5	- / 23,1	3,5	16,3
11	30,5	24,1	59	2,4	- / 20,5	3,7	16,4
12	31,7	24,5	56	2,6	- / 25,6	4,1	16,6
13	31,6	24,7	53	2,5	- / 20,5	4,2	16,5
14	33,4	24,9	51	2,4	- / 23,1	4,3	16,6
15	33,8	24,9	49	2,6	- / 20,5	4,7	16,4
16	33,6	24,9	51	3,3	- / 17,9	5,2	16,5
17	32,1	24,7	55	4,8	120 / 17,9	5,3	16,7
18	30,3	24,4	63	4,8	120 / 25,6	5,6	17,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	28,8	23,9	67	4,2	120 / 30,8	5,6	16,8
20	27,2	23,5	75	4,0	120 / 28,2	5,6	17,0
21	25,8	23,0	80	3,7	120 / 23,1	5,0	16,7
22	25,0	22,8	83	3,6	120 / 23,1	4,5	16,7
23	24,5	22,7	86	2,6	- / 17,9	4,2	16,7
Média Diária	27,0	23,0	73	2,6	-	3,9	16,3

TABELA 10.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 12 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,6	21,1	88	2,7	- / 20,5	2,5	15,1
1	22,3	20,9	89	2,1	- / 30,8	2,5	15,1
2	21,8	20,7	91	2,2	- / 25,6	2,3	15,0
3	21,4	20,5	92	1,6	- / 35,9	2,6	14,8
4	21,1	20,3	93	1,4	- / 43,6	2,9	14,7
5	20,8	20,1	94	1,0	- / 61,5	3,9	14,6
6	20,7	20,2	95	0,8	- / 64,1	3,9	14,7
7	21,6	20,8	93	1,3	- / 43,6	4,3	15,1
8	23,5	21,6	85	1,4	- / 46,2	4,2	15,5
9	25,6	22,4	76	2,0	- / 35,9	3,1	15,7
10	27,8	23,0	67	2,0	- / 33,3	2,3	15,8
11	29,5	23,6	62	2,1	- / 28,2	2,4	16,0
12	30,8	23,9	57	2,5	- / 17,9	2,6	15,9
13	31,8	24,1	54	2,1	- / 30,8	3,2	15,9
14	32,5	24,3	51	2,5	- / 23,1	4,0	15,8
15	33,0	24,3	50	2,9	- / 23,1	4,1	15,8
16	32,7	24,2	51	3,9	- / 17,9	4,5	15,7
17	31,4	23,9	55	4,2	120 / 12,8	4,5	15,7
18	30,1	23,6	60	4,3	120 / 23,1	4,5	15,8

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	28,2	23,2	67	3,8	90 / 20,5	4,3	16,0
20	26,4	22,6	74	3,9	120 / 23,1	4,1	15,9
21	25,4	22,4	78	3,7	90 / 17,9	3,5	16,0
22	24,7	22,2	81	3,5	100 / 15,4	3,4	15,9
23	24,0	22,0	84	2,8	90 / 17,9	3,6	15,9
Média Diária	26,2	22,3	74	2,5	-	3,5	15,5

TABELA 10.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 14 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	5,2	4,6	91	1,7	- / 41,5	0,8	5,0
1	4,7	4,2	93	1,3	- / 56,1	0,7	4,9
2	4,0	3,6	94	1,2	- / 65,9	0,8	4,7
3	3,5	3,2	96	1,4	- / 51,2	0,5	4,6
4	3,1	2,8	97	1,3	- / 53,7	0,7	4,5
5	2,6	2,5	98	1,3	- / 56,1	0,8	4,4
6	2,4	2,2	98	1,0	- / 65,9	1,3	4,4
7	2,6	2,3	96	1,2	- / 58,5	2,2	4,3
8	3,0	2,6	94	1,3	- / 53,7	2,5	4,3
9	4,7	3,9	88	1,8	- / 41,5	3,2	4,6
10	6,8	5,4	82	2,5	- / 31,7	3,5	4,9
11	8,9	6,8	75	2,9	- / 24,4	2,8	5,2
12	10,5	7,5	67	3,2	- / 19,5	2,8	5,1
13	11,6	8,1	62	3,2	270 / 17,1	2,9	5,2
14	12,4	8,4	59	3,5	- / 17,1	2,9	5,2
15	12,9	8,6	57	3,6	- / 17,1	2,5	5,2
16	13,0	8,6	57	3,8	- / 17,1	2,3	5,2
17	12,4	8,5	60	3,3	300 / 17,1	2,2	5,2
18	10,7	8,0	70	2,9	- / 26,8	2,2	5,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	9,3	7,4	78	2,3	- / 34,1	1,7	5,6
20	8,2	6,8	83	2,3	- / 41,5	1,6	5,5
21	7,2	6,1	86	2,4	- / 22,0	1,3	5,4
22	6,6	5,8	90	2,2	- / 34,1	1,6	5,4
23	6,0	5,4	92	2,0	- / 46,3	1,4	5,3
Média Diária	7,2	5,5	82	2,2	-	1,9	5,0

TABELA 10.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 29 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	7,1	6,4	92	2,2	- / 46,3	2,5	5,7
1	6,6	6,1	93	2,1	- / 46,3	2,6	5,6
2	6,2	5,7	94	1,9	- / 48,8	3,0	5,5
3	5,8	5,4	94	2,0	- / 43,9	3,2	5,3
4	5,5	5,1	94	2,0	- / 46,3	2,9	5,3
5	5,2	4,9	96	1,9	- / 53,7	3,2	5,2
6	4,8	4,4	95	2,5	- / 36,6	2,9	5,0
7	4,9	4,5	95	2,0	- / 51,2	4,2	5,0
8	5,2	4,7	92	2,0	- / 46,3	4,4	5,0
9	6,4	5,5	89	2,3	- / 43,9	4,9	5,2
10	7,9	6,6	84	2,8	- / 34,1	4,9	5,4
11	9,3	7,6	79	3,1	- / 24,4	4,5	5,7
12	10,9	8,5	74	2,9	- / 31,7	4,3	5,9
13	11,9	9,0	69	3,2	- / 22,0	3,9	5,9
14	12,8	9,5	66	3,4	280 / 17,1	3,8	6,0
15	13,6	9,8	63	3,4	- / 24,4	3,6	6,0
16	13,6	9,8	62	3,7	270 / 24,4	3,6	5,9
17	12,9	9,7	67	3,4	270 / 17,1	3,6	6,1
18	11,5	9,1	74	3,0	- / 9,8	3,4	6,2

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	10,4	8,6	80	2,8	- / 22,0	2,9	6,2
20	9,5	8,1	83	2,3	- / 36,6	2,6	6,1
21	8,7	7,7	87	1,9	- / 43,9	2,7	6,1
22	8,1	7,3	90	1,8	- / 36,6	2,6	6,0
23	7,6	6,9	91	1,9	- / 26,8	3,3	5,9
Média Diária	8,6	7,1	83	2,5	-	3,5	5,7

TABELA 10.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 17 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	7,8	7,1	92	2,5	- / 41,5	2,4	6,0
1	7,1	6,6	93	2,1	- / 48,8	2,6	5,8
2	6,8	6,3	94	2,0	- / 56,1	2,5	5,7
3	6,4	6,0	94	1,9	- / 46,3	2,1	5,6
4	6,0	5,6	95	1,6	- / 61,0	2,3	5,5
5	5,6	5,3	95	1,6	- / 51,2	2,5	5,3
6	5,5	5,1	95	1,8	- / 53,7	3,1	5,3
7	5,4	5,1	95	1,9	- / 48,8	3,3	5,3
8	6,1	5,6	93	1,7	- / 51,2	4,0	5,4
9	7,7	6,8	89	2,3	- / 39,0	4,2	5,7
10	9,4	7,9	83	2,5	- / 41,5	4,1	6,0
11	11,3	9,1	76	2,6	- / 31,7	3,8	6,2
12	12,7	9,8	70	3,3	- / 24,4	3,6	6,3
13	13,7	10,3	66	3,7	- / 17,1	3,6	6,3
14	14,5	10,7	64	4,0	- / 17,1	3,6	6,4
15	14,9	10,9	62	3,8	- / 17,1	3,6	6,4
16	14,8	10,9	63	4,1	- / 14,6	3,5	6,5
17	14,3	10,7	65	3,9	120 / 14,6	3,4	6,5
18	12,9	10,2	72	3,7	90 / 14,6	3,3	6,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	11,5	9,6	80	3,1	- / 24,4	2,6	6,6
20	10,6	9,1	83	3,0	- / 26,8	2,4	6,6
21	9,7	8,7	87	2,9	- / 22,0	2,2	6,5
22	9,1	8,3	90	2,3	- / 36,6	2,1	6,5
23	8,5	7,9	92	1,8	- / 43,9	2,5	6,3
Média Diária	9,7	8,1	83	2,7	-	3,0	6,0

TABELA 10.28 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 16 / 05

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	9,7	9,0	91	2,0	- / 43,9	2,6	6,8
1	9,2	8,6	92	2,1	- / 36,6	2,8	6,7
2	8,8	8,3	93	2,0	- / 36,6	2,6	6,5
3	8,4	7,9	94	2,1	- / 48,8	2,6	6,4
4	8,1	7,6	94	1,5	- / 51,2	2,4	6,3
5	7,7	7,3	95	1,8	- / 41,5	2,7	6,2
6	7,5	7,0	94	2,0	- / 46,3	3,6	6,0
7	7,5	7,2	95	2,1	- / 43,9	4,0	6,1
8	7,9	7,4	93	2,0	- / 43,9	4,4	6,2
9	9,1	8,2	90	2,4	- / 31,7	4,6	6,4
10	10,5	9,1	84	2,7	- / 26,8	4,3	6,5
11	12,1	10,0	78	3,0	- / 24,4	3,9	6,7
12	13,4	10,7	73	3,2	- / 17,1	4,0	6,8
13	14,6	11,1	67	3,4	- / 17,1	3,7	6,8
14	15,2	11,5	65	3,5	- / 22,0	3,5	6,9
15	15,5	11,7	65	3,8	270 / 12,2	3,5	6,9
16	15,6	11,6	64	3,6	270 / 17,1	3,3	6,9
17	14,9	11,5	67	3,4	300 / 14,6	3,2	7,0
18	13,6	11,0	74	3,0	150 / 12,2	3,0	7,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	12,5	10,4	78	2,6	- / 17,1	2,7	7,0
20	11,7	10,0	82	2,6	- / 17,1	2,7	6,9
21	10,7	9,6	88	2,1	- / 22,0	2,6	7,0
22	10,3	9,3	89	2,1	- / 22,0	2,9	6,8
23	9,8	9,0	91	1,7	- / 41,5	2,7	6,8
Média Diária	11,0	9,4	83	2,5	-	3,3	6,6

10.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = freqüência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Porto Alegre foram tratados 20 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 175.320.

10.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 10.29 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	39,8	33,4	29,6	27,3	19,4	11,6	9,4	5,4	-2,0
JAN	39,8	35,7	32,7	31,0	24,7	19,5	18,3	15,6	11,0
FEV	39,0	35,0	32,3	30,5	24,4	19,2	18,0	15,6	11,8
MAR	37,8	34,1	31,1	29,3	23,1	18,0	16,5	13,5	8,5
ABR	35,5	31,0	27,5	25,5	19,5	13,2	11,4	8,5	4,0
MAI	33,0	28,4	25,0	23,3	16,5	9,5	7,5	4,6	1,3
JUN	31,3	27,4	23,3	21,0	14,4	8,0	6,0	2,8	-1,9
JUL	31,4	27,9	24,0	21,4	14,3	7,8	5,8	2,5	-2,0
AGO	35,4	29,5	24,6	22,0	15,2	9,0	7,2	4,5	-1,2
SET	35,8	29,5	25,0	22,5	16,9	11,5	10,0	6,8	2,4
OUT	37,2	30,8	27,0	25,0	19,1	13,8	12,1	9,5	5,5
NOV	39,0	33,0	29,5	27,8	21,4	16,0	14,5	11,7	7,4
DEZ	39,0	34,6	31,7	29,8	23,3	18,0	16,4	13,8	9,2

10.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 10.30 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	<i>MÁX</i>	<i>99%</i>	<i>95%</i>	<i>90%</i>	<i>MÉD</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>MÍN</i>
ANO	23,2	19,7	17,4	16,1	10,5	4,9	3,6	2,2	1,0
JAN	20,9	18,4	16,9	16,0	11,1	6,4	5,1	3,2	1,8
FEV	20,7	18,2	16,2	15,1	10,6	5,7	4,4	2,9	1,6
MAR	20,2	17,7	15,6	14,8	10,6	5,4	4,4	2,5	1,5
ABR	21,6	19,0	16,9	15,9	10,5	5,2	4,2	2,5	1,1
MAI	22,5	19,5	17,6	16,4	10,9	5,3	4,0	2,5	1,8
JUN	22,5	20,6	17,9	16,5	10,1	3,9	3,0	2,2	1,5
JUL	22,0	19,2	17,8	16,5	10,3	4,0	3,0	1,9	1,4
AGO	22,7	20,7	18,6	17,4	10,8	4,4	3,1	1,7	1,3
SET	23,2	21,3	17,7	16,0	9,1	3,4	2,5	1,7	1,0
OUT	20,5	18,6	16,3	15,1	9,5	4,2	3,5	2,2	1,2
NOV	22,3	19,0	17,4	16,4	11,0	5,7	4,4	3,1	2,4
DEZ	22,9	20,2	18,3	17,0	11,5	6,3	5,2	3,5	2,4

10.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 10.31 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

<i>Média</i>	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	25,0	30,7	30,2	28,8	25,1	22,4	19,8	19,9	21,0	21,8	24,2	27,1	29,3
TBSmín	14,5	19,5	19,5	18,2	14,5	11,5	9,7	9,5	10,1	12,7	14,7	16,2	17,9

A tabela 10.32 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 10.32 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	14,7	7,9	15,0	6,0
FEV	14,7	7,8	15,0	6,0
MAR	14,7	8,2	15,0	6,0
ABR	14,5	8,2	15,0	6,0
MAI	14,6	9,1	15,0	7,0

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JUN	14,5	9,6	15,0	7,0
JUL	14,8	9,4	15,0	7,0
AGO	14,4	9,1	15,0	7,0
SET	14,3	9,0	15,0	6,0
OUT	14,2	8,5	14,0	6,0
NOV	14,4	7,8	15,0	6,0
DEZ	14,6	7,6	15,0	5,0

10.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 10.33 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	31,1	25,3	23,5	22,4	16,8	10,5	8,4	5,0	-2,0
JAN	31,1	26,8	25,1	24,3	21,1	17,7	16,5	14,3	10,4
FEV	29,5	26,5	25,0	24,3	21,1	17,5	16,5	14,2	11,5
MAR	27,9	25,6	24,2	23,5	20,1	16,5	15,2	12,5	8,0
ABR	27,0	24,0	22,2	21,3	17,1	12,0	10,6	8,1	3,8
MAI	26,0	22,1	20,5	19,5	14,6	8,7	7,0	4,4	1,3
JUN	24,0	21,0	19,0	18,0	12,8	7,1	5,4	2,5	-2,0
JUL	24,1	20,8	19,0	17,7	12,5	6,8	5,0	2,3	-2,0
AGO	25,0	21,8	19,4	18,0	13,2	8,0	6,5	4,1	-1,3
SET	25,5	22,0	20,0	19,0	14,9	10,3	8,8	6,0	2,3
OUT	29,1	24,0	21,9	20,7	16,7	12,0	10,8	8,6	5,2
NOV	29,0	24,9	23,0	22,0	18,1	14,1	12,8	10,5	7,2
DEZ	29,7	25,5	24,0	23,0	19,6	15,8	14,5	12,5	8,8

10.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 10.34 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	80	75	77	78	81	84	86	84	83	83	80	75	74
MÍN	5	27	26	30	32	30	5	27	28	27	21	20	19

10.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 10.35 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	13,9	13,9	11,6	9,5	9,6	10,5	11,1	8,5	9,8	9,2	13,0	10,6	12,7
MÉD	3,6	4,2	3,9	3,7	3,5	3,5	3,3	3,1	3,4	3,2	3,5	3,8	4,3
MÍN	0,5	1,0	1,2	1,0	1,1	0,7	0,5	0,7	0,7	0,8	1,0	0,9	1,2

10.7.7 - VENTOS

10.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 10.36 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	25,2	10,3	7,7	6,2	2,9	0,0
JAN	18,0	10,3	8,2	6,7	3,2	0,0
FEV	18,0	9,8	7,7	6,2	3,0	0,0
MAR	15,4	9,2	7,2	6,2	2,8	0,0
ABR	15,4	8,2	6,7	5,1	2,5	0,0
MAI	25,2	8,2	6,2	5,1	2,1	0,0
JUN	20,6	9,2	6,7	5,1	2,3	0,0
JUL	15,4	10,3	7,2	6,2	2,5	0,0
AGO	16,5	10,3	7,7	6,2	2,8	0,0
SET	20,6	10,3	8,2	6,6	3,2	0,0
OUT	18,0	10,3	8,2	7,2	3,5	0,0
NOV	22,1	11,3	8,2	7,2	3,6	0,0
DEZ	20,6	10,8	8,2	7,2	3,5	0,0

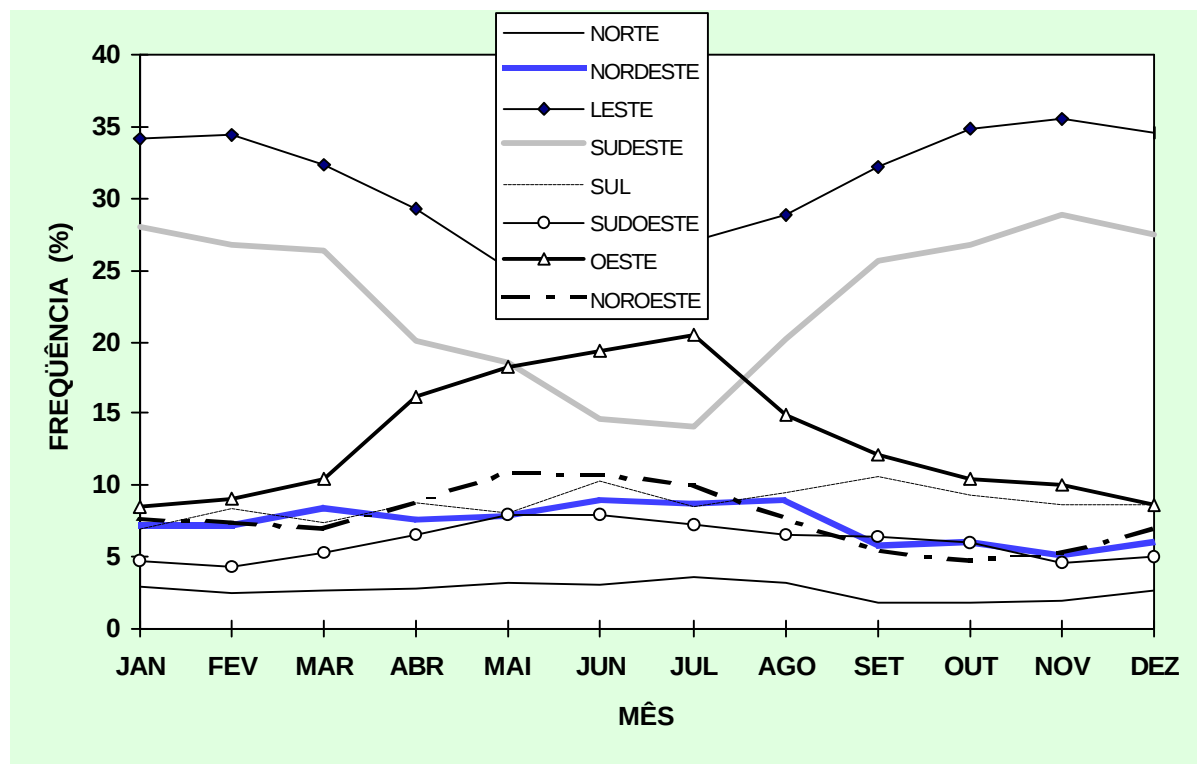


FIGURA 10.3 - Frequência mensal de direção do vento

10.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 10.37 - Mês de Janeiro

Calmo = 2912

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	8	3	3	1	-	3
De 1 a 2 m/s	88	225	478	223	67	82	146	173
De 2 a 3 m/s	132	331	920	466	124	140	312	293
De 3 a 4 m/s	66	142	712	590	93	130	238	209
De 4 a 5 m/s	28	57	447	467	99	73	103	101
De 5 a 6 m/s	20	50	595	579	159	72	126	76
De 6 a 7 m/s	15	33	455	468	114	38	60	27
De 7 a 8 m/s	3	8	194	262	50	15	16	15
De 8 a 9 m/s	1	6	156	173	62	16	12	10

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 9 a 10 m/s	1	2	56	61	26	3	-	3
Acima de 10 m/s	-	3	59	58	25	4	4	4

TABELA 10.38 - Mês de Fevereiro

Calmo = 3029

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	5	2	1	1	-	1
De 1 a 2 m/s	92	224	438	246	71	60	125	167
De 2 a 3 m/s	83	273	766	485	139	147	277	255
De 3 a 4 m/s	45	139	691	575	139	111	228	159
De 4 a 5 m/s	14	56	441	393	131	50	101	71
De 5 a 6 m/s	19	39	490	507	153	49	131	86
De 6 a 7 m/s	6	17	367	316	105	20	67	29
De 7 a 8 m/s	1	6	172	139	53	6	21	12
De 8 a 9 m/s	2	3	135	87	37	3	7	3
De 9 a 10 m/s	-	3	57	35	21	1	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	56	39	19	3	3	1

TABELA 10.39 - Mês de Março

Calmo = 3591

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	4	13	2	2	1	-	-
De 1 a 2 m/s	95	283	522	261	82	97	180	166
De 2 a 3 m/s	102	326	932	554	161	186	324	268
De 3 a 4 m/s	56	187	756	582	140	143	237	146
De 4 a 5 m/s	23	73	401	418	120	44	134	82
De 5 a 6 m/s	12	48	500	563	155	64	131	71
De 6 a 7 m/s	3	22	240	323	85	37	79	34
De 7 a 8 m/s	4	8	138	145	39	13	41	7
De 8 a 9 m/s	2	9	77	84	26	10	17	6
De 9 a 10 m/s	1	1	50	23	5	4	13	2
Acima de 10 m/s	1	2	28	27	16	3	15	1

TABELA 10.40 - Mês de Abril

Calmo = 4227

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	1	2	6	3	4	1	6
De 1 a 2 m/s	95	260	415	239	106	98	280	224
De 2 a 3 m/s	93	318	835	449	219	164	392	304
De 3 a 4 m/s	49	106	647	447	165	142	328	147
De 4 a 5 m/s	13	38	344	292	114	69	202	78
De 5 a 6 m/s	18	28	366	345	155	75	172	70
De 6 a 7 m/s	9	20	193	148	69	43	131	35
De 7 a 8 m/s	1	3	91	77	36	22	65	12
De 8 a 9 m/s	1	-	50	28	14	24	46	11
De 9 a 10 m/s	-	2	18	8	3	4	20	1
Acima de 10 m/s	-	-	13	10	14	12	10	4

TABELA 10.41 - Mês de Maio

Calmo = 5249

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	4	8	3	-	-	2	-
De 1 a 2 m/s	102	273	479	271	104	148	348	294
De 2 a 3 m/s	98	333	837	480	184	225	463	316
De 3 a 4 m/s	61	102	535	435	158	151	323	169
De 4 a 5 m/s	20	22	209	234	114	63	185	85
De 5 a 6 m/s	14	18	172	191	91	73	176	85
De 6 a 7 m/s	6	9	98	107	85	42	124	47
De 7 a 8 m/s	1	2	44	26	20	17	54	18
De 8 a 9 m/s	2	-	25	31	12	31	46	20
De 9 a 10 m/s	-	-	7	6	2	5	25	4
Acima de 10 m/s	1	-	5	4	10	2	21	14

TABELA 10.42 - Mês de Junho

Calmo = 4735

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	5	5	12	-	4	3	3	2
De 1 a 2 m/s	96	279	515	270	142	145	275	223
De 2 a 3 m/s	90	365	788	394	235	191	415	270
De 3 a 4 m/s	43	147	505	323	192	131	332	173
De 4 a 5 m/s	17	28	215	156	125	93	183	103

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	21	27	192	145	155	108	258	110
De 6 a 7 m/s	9	11	96	78	76	47	157	75
De 7 a 8 m/s	7	1	41	24	27	21	99	34
De 8 a 9 m/s	-	4	25	10	26	16	69	28
De 9 a 10 m/s	-	5	22	4	8	4	47	12
Acima de 10 m/s	-	1	15	3	9	7	32	6

TABELA 10.43 - Mês de Julho

Calmo = 4558

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	-	6	3	3	8	4	8
De 1 a 2 m/s	114	316	510	245	98	154	330	227
De 2 a 3 m/s	113	391	940	392	189	203	416	272
De 3 a 4 m/s	58	138	603	315	136	122	299	174
De 4 a 5 m/s	33	26	236	158	98	65	225	94
De 5 a 6 m/s	26	19	258	174	139	77	296	88
De 6 a 7 m/s	16	8	128	101	100	52	231	79
De 7 a 8 m/s	3	6	61	30	39	25	137	33
De 8 a 9 m/s	3	-	33	25	32	28	71	27
De 9 a 10 m/s	1	-	11	11	16	12	42	10
Acima de 10 m/s	-	1	12	5	25	11	67	30

TABELA 10.44 - Mês de Agosto

Calmo = 3725

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	2	4	2	2	1	-	1
De 1 a 2 m/s	92	308	550	263	102	99	231	189
De 2 a 3 m/s	94	430	906	526	211	179	395	245
De 3 a 4 m/s	69	153	658	491	194	136	286	124
De 4 a 5 m/s	35	54	388	272	133	91	151	76
De 5 a 6 m/s	39	31	312	335	175	94	182	88
De 6 a 7 m/s	13	21	202	190	119	65	155	36
De 7 a 8 m/s	6	4	79	76	55	21	89	24
De 8 a 9 m/s	5	6	77	60	30	27	73	21
De 9 a 10 m/s	3	2	22	17	18	11	40	12
Acima de 10 m/s	-	1	23	19	22	16	61	33

TABELA 10.45 - Mês de Setembro

Calmo = 2914

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	6	3	1	1	3	2	-
De 1 a 2 m/s	64	189	418	246	126	87	161	115
De 2 a 3 m/s	58	242	938	550	193	213	330	185
De 3 a 4 m/s	36	102	674	562	221	155	254	104
De 4 a 5 m/s	20	56	402	389	153	65	126	67
De 5 a 6 m/s	17	41	470	521	190	101	200	73
De 6 a 7 m/s	9	22	320	313	138	43	157	31
De 7 a 8 m/s	3	9	176	158	64	27	70	10
De 8 a 9 m/s	1	12	122	109	52	24	46	16
De 9 a 10 m/s	1	6	71	35	26	12	26	6
Acima de 10 m/s	-	-	100	54	48	2	20	15

TABELA 10.46 - Mês de Outubro

Calmo = 2496

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	3	-	1	-	-	-
De 1 a 2 m/s	57	148	432	246	109	80	154	97
De 2 a 3 m/s	70	292	870	533	201	186	293	193
De 3 a 4 m/s	28	155	726	599	180	145	224	117
De 4 a 5 m/s	26	54	491	465	136	82	160	61
De 5 a 6 m/s	21	51	644	617	227	101	171	57
De 6 a 7 m/s	13	31	506	381	140	71	139	31
De 7 a 8 m/s	1	15	257	204	63	31	56	10
De 8 a 9 m/s	2	13	192	144	44	21	41	7
De 9 a 10 m/s	-	5	92	56	18	5	21	2
Acima de 10 m/s	-	5	115	63	30	15	34	7

TABELA 10.47 - Mês de Novembro

Calmo = 2470

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	1	3	-	-	-	-	1
De 1 a 2 m/s	63	145	395	255	91	54	138	124
De 2 a 3 m/s	77	240	888	568	148	143	293	197
De 3 a 4 m/s	39	108	695	616	151	108	214	124
De 4 a 5 m/s	19	31	484	447	119	49	134	67

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	13	42	676	613	221	76	171	65
De 6 a 7 m/s	8	24	486	417	127	41	85	22
De 7 a 8 m/s	-	5	208	198	74	26	67	7
De 8 a 9 m/s	8	6	179	165	51	14	39	11
De 9 a 10 m/s	-	2	95	64	22	15	24	9
Acima de 10 m/s	3	1	136	95	35	19	34	2

TABELA 10.48 - Mês Dezembro

Calmo = 2629

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	3	3	1	1	1	1	-
De 1 a 2 m/s	64	173	415	208	75	76	117	155
De 2 a 3 m/s	109	306	858	522	138	153	291	272
De 3 a 4 m/s	56	130	744	544	168	141	219	160
De 4 a 5 m/s	27	49	409	451	122	77	139	99
De 5 a 6 m/s	35	51	631	608	156	81	142	82
De 6 a 7 m/s	15	31	490	448	164	36	77	38
De 7 a 8 m/s	3	5	244	266	92	28	34	25
De 8 a 9 m/s	1	2	192	159	67	11	17	11
De 9 a 10 m/s	3	4	100	75	27	5	10	-
Acima de 10 m/s	1	7	137	78	57	9	16	3

11. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE RECIFE.

11.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 08° 08'

Longitude: 34° 55'

Altitude: 11 m

Período: 1951 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82899

11.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 11.1 e 11.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 11.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	31,6	24,9	25,8	L	NE	5,3	5,2
2,5%	31,0	24,7	25,4	L	SE	5,1	
5%	30,3	24,4	25,1	SE	L	5,1	

TABELA 11.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	20,4	SO	S	2,6
97,5%	20,8	SO	S	2,9

11.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 11.3 e 11.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 11.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	96,9	94,7	90,7	74,5	53,5	27,1	13,0	14,7	38,1	64,6	77,6	89,4	734,8
25	66,1	66,6	60,7	45,5	25,9	8,4	1,9	2,0	13,8	33,9	47,6	58,5	430,9
26	36,3	39,5	33,5	20,0	7,0	1,1	0,0	0,0	1,5	7,8	18,8	28,5	194,0
27	10,7	15,2	11,9	4,4	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,6	6,7	52,2

TABELA 11.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	2344,4	2291,0	2222,9	1848,1	1425,7	913,2	662,5	665,0	1063,3	1588,3	1885,4	2167,5	19077,3
25	1642,6	1662,7	1584,6	1274,7	918,3	513,1	325,7	311,6	564,0	930,0	1215,5	1471,1	12413,9
26	1000,6	1081,5	1024,3	792,0	513,6	241,3	127,7	110,6	268,3	485,4	686,8	864,9	7197,0
27	539,6	611,5	565,0	417,5	239,6	83,8	30,1	20,4	97,2	213,6	362,9	467,9	3649,1
28	258,0	315,8	281,8	185,7	80,7	16,3	3,3	1,8	27,5	68,3	161,7	221,7	1622,6
29	99,2	135,3	118,1	58,5	16,2	1,6	0,2	0,0	5,1	17,7	71,3	98,1	621,3
30	31,3	51,4	42,8	14,0	1,7	0,2	0,0	0,0	0,8	3,2	26,3	36,9	208,6
31	6,8	15,4	12,3	2,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5	7,6	8,7	54,4

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

11.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 11.5 a 11.17).

TABELA 11.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	7	-	-	-
20,0 a 22,0	414	75	37	150
23,0 a 25,0	1511	564	437	1205
26,0 a 28,0	258	1501	1655	835
29,0 a 31,0	-	50	61	-

TABELA 11.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	3	-	-	-
23,0 a 25,0	163	16	-	39
26,0 a 28,0	20	166	180	147
29,0 a 31,0	-	4	6	-

TABELA 11.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
23,0 a 25,0	99	20	-	12
26,0 a 28,0	69	131	147	156
29,0 a 31,0	-	17	21	-

TABELA 11.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	6	-	4	-
23,0 a 25,0	107	29	10	32
26,0 a 28,0	73	140	155	154
29,0 a 31,0	-	17	17	-

TABELA 11.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	15	2	-	4
23,0 a 25,0	147	52	15	67
26,0 a 28,0	18	122	162	109
29,0 a 31,0	-	4	3	-

TABELA 11.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	51	3	-	-
23,0 a 25,0	101	57	29	94
26,0 a 28,0	34	126	157	92

TABELA 11.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	1	-	-	-
20,0 a 22,0	80	18	12	38
23,0 a 25,0	98	78	77	134
26,0 a 28,0	1	84	91	8

TABELA 11.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	1	-	-	-
20,0 a 22,0	134	32	10	56
23,0 a 25,0	51	99	99	130
26,0 a 28,0	-	55	77	-

TABELA 11.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	5	-	-	-
20,0 a 22,0	77	17	10	37
23,0 a 25,0	104	89	90	149
26,0 a 28,0	-	80	86	-

TABELA 11.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	37	3	1	15
23,0 a 25,0	143	71	75	164
26,0 a 28,0	-	106	104	1

TABELA 11.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	11	-	-	-
23,0 a 25,0	175	19	26	181
26,0 a 28,0	-	167	160	5

TABELA 11.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

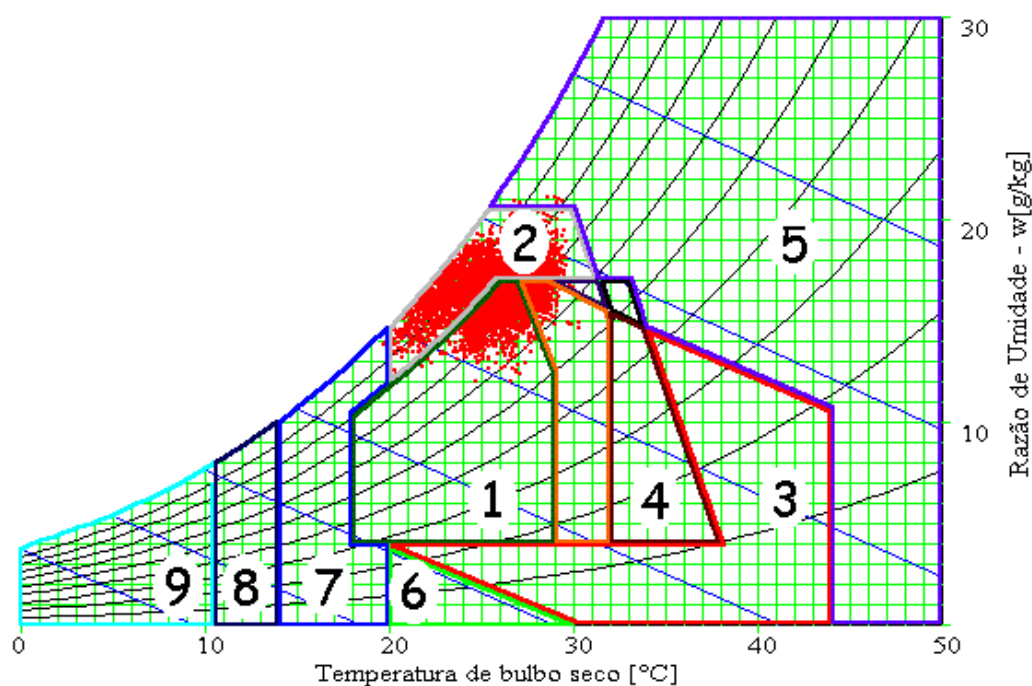
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	172	17	7	134
26,0 a 28,0	8	158	168	46
29,0 a 31,0	-	5	5	-

TABELA 11.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
23,0 a 25,0	151	17	9	69
26,0 a 28,0	35	166	168	117
29,0 a 31,0	-	3	9	-

11.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 11.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 11.1 - Carta Bioclimática com TRY de Recife.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 11.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			31,6
DESCONFORTO		V	67,9
	Calor	RE	7,1
		MR	7,1
		AC	0,1
		MA/AS	0
	Frio	AS	0
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

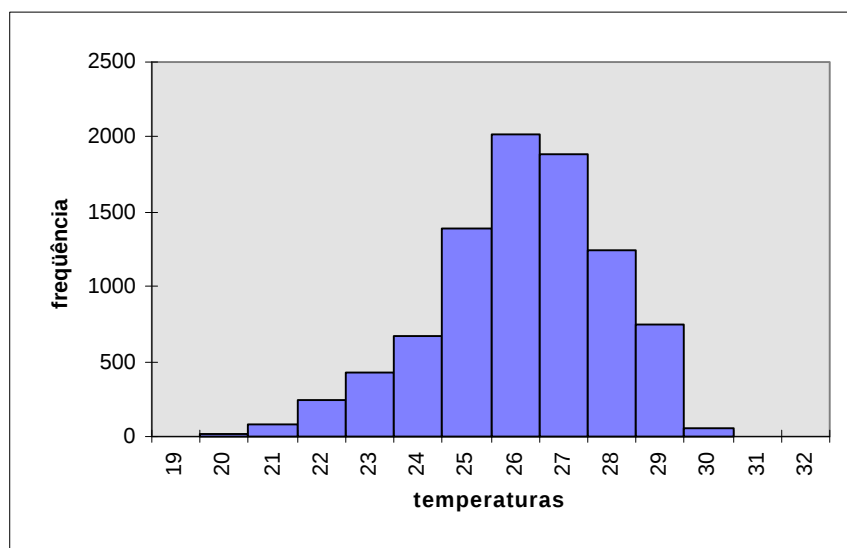


FIGURA 11.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

11.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 11.19 a 11.22 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 11.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)**Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 26 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	27,2	24,0	77	3,4	100 / 28,2	3,8	17,6
1	26,9	23,9	78	2,8	100 / 25,6	3,9	17,6
2	26,8	23,9	79	2,5	100 / 30,8	3,5	17,7
3	26,6	23,8	80	2,6	90 / 23,1	3,2	17,6
4	26,2	23,7	81	2,0	- / 28,2	3,5	17,5
5	26,1	23,6	82	2,2	- / 30,8	4,2	17,5
6	26,3	23,6	80	2,1	- / 28,2	4,3	17,3
7	27,8	24,0	74	3,0	- / 23,1	4,8	17,4
8	29,5	24,5	67	4,3	90 / 30,8	4,7	17,4
9	30,7	24,8	63	4,7	100 / 25,6	4,1	17,5
10	31,4	25,0	60	4,8	90 / 28,2	3,7	17,4
11	31,7	25,1	59	5,0	90 / 28,2	3,5	17,5
12	31,8	25,1	58	5,2	100 / 41,0	3,5	17,4
13	31,8	25,2	59	5,2	100 / 30,8	3,7	17,6
14	31,6	25,1	59	5,0	90 / 25,6	3,3	17,5
15	31,0	25,0	62	5,1	90 / 23,1	3,2	17,7
16	30,0	24,7	65	4,9	90 / 25,6	3,3	17,5
17	29,1	24,4	68	4,5	90 / 25,6	3,4	17,5
18	28,1	24,1	72	4,0	90 / 28,2	4,0	17,4
19	27,8	24,1	74	3,9	90 / 20,5	3,6	17,5
20	27,7	24,1	74	4,0	90 / 20,5	3,5	17,5
21	27,5	24,1	75	4,1	90 / 23,1	3,3	17,6
22	27,4	24,0	76	3,8	90 / 25,6	3,2	17,5
23	27,2	23,9	77	3,4	90 / 20,5	3,2	17,5
Média Diária	28,7	24,3	71	3,8	-	3,7	17,5

TABELA 11.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)**Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 19 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,7	23,7	78	3,4	100 / 15,4	3,7	17,3
1	26,5	23,6	79	3,0	150 / 17,9	3,5	17,3
2	26,2	23,5	80	2,9	- / 12,8	3,8	17,2
3	26,1	23,4	80	3,1	- / 12,8	3,4	17,1
4	25,9	23,4	81	3,1	- / 17,9	3,4	17,2
5	25,7	23,2	82	2,9	- / 17,9	3,8	17,0
6	25,9	23,2	81	2,5	- / 25,6	4,6	17,0
7	27,1	23,7	76	3,3	- / 15,4	4,9	17,1
8	28,6	24,1	69	4,4	120 / 15,4	5,0	17,1
9	29,4	24,5	67	4,5	120 / 17,9	4,7	17,4
10	30,1	24,5	64	5,3	90 / 23,1	4,1	17,2
11	30,2	24,7	64	5,0	80 / 20,5	3,9	17,4
12	30,5	24,8	63	5,1	120 / 17,9	3,9	17,5
13	30,4	24,8	64	5,6	130 / 20,5	3,6	17,5
14	30,2	24,7	64	5,3	130 / 12,8	3,6	17,4
15	29,8	24,4	65	5,3	150 / 15,4	3,8	17,2
16	29,2	24,3	67	5,0	150 / 17,9	4,0	17,3
17	28,3	24,1	71	4,5	90 / 17,9	4,0	17,3
18	27,6	23,7	73	4,4	90 / 20,5	4,1	17,0
19	27,3	23,6	74	4,0	150 / 23,1	3,6	17,0
20	27,2	23,6	75	4,1	90 / 17,9	3,7	17,0
21	27,0	23,6	75	4,0	100 / 10,3	3,1	17,0
22	26,9	23,5	76	3,7	120 / 15,4	3,1	16,9
23	26,7	23,5	76	3,4	110 / 12,8	3,5	16,9
Média Diária	27,9	23,9	73	4,1	-	3,9	17,2

TABELA 11.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 31 / 07**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,1	20,9	90	3,5	240 / 19,5	6,3	15,0
1	21,9	20,8	91	3,6	240 / 19,5	6,0	14,9
2	21,7	20,6	91	3,5	240 / 17,1	5,9	14,9
3	21,4	20,5	92	3,9	240 / 22,0	5,9	14,8
4	21,4	20,5	93	3,5	240 / 22,0	5,8	14,8
5	21,1	20,4	94	3,3	240 / 19,5	6,2	14,8
6	21,1	20,4	94	3,6	240 / 24,4	6,7	14,7
7	21,8	20,8	92	3,5	230 / 19,5	6,6	15,1
8	22,6	21,4	90	3,9	180 / 19,5	6,8	15,5
9	23,4	21,8	88	4,4	180 / 26,8	7,1	15,8
10	23,9	22,1	86	4,4	180 / 17,1	7,2	16,0
11	24,2	22,3	86	4,3	180 / 31,7	7,2	16,2
12	24,1	22,4	86	4,7	180 / 26,8	7,2	16,3
13	24,0	22,3	87	4,6	180 / 26,8	7,4	16,3
14	24,1	22,3	87	4,4	180 / 36,6	7,6	16,3
15	23,8	22,1	87	4,6	180 / 17,1	7,4	16,1
16	23,3	21,9	89	4,2	180 / 22,0	7,4	16,0
17	22,8	21,6	91	3,8	180 / 24,4	7,5	15,8
18	22,4	21,4	92	4,0	180 / 17,1	7,5	15,6
19	22,3	21,4	92	3,8	180 / 12,2	7,4	15,6
20	22,1	21,3	93	3,6	240 / 17,1	7,2	15,6
21	21,9	21,2	94	3,4	240 / 14,6	7,4	15,5
22	21,9	21,2	94	3,3	180 / 14,6	7,1	15,5
23	21,9	21,1	93	3,4	180 / 14,6	6,9	15,4
Média Diária	22,5	21,4	90	3,9	-	6,9	15,5

TABELA 11.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 11 / 05**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,8	21,4	88	3,1	240 / 24,4	5,2	15,4
1	22,5	21,3	89	2,7	- / 17,1	5,3	15,4
2	22,2	21,1	90	2,3	- / 19,5	4,6	15,2
3	21,9	21,0	92	2,4	240 / 17,1	4,6	15,2
4	21,7	20,9	92	2,3	- / 22,0	5,1	15,1
5	21,6	20,8	93	2,6	- / 17,1	5,4	15,1
6	21,5	20,7	93	2,9	240 / 19,5	5,5	15,0
7	22,3	21,1	90	3,1	210 / 14,6	5,5	15,2
8	23,6	21,8	86	3,2	230 / 14,6	6,0	15,7
9	24,5	22,3	84	3,6	180 / 22,0	6,2	16,1
10	25,4	22,6	80	4,2	180 / 26,8	6,0	16,2
11	25,8	22,7	77	5,0	180 / 17,1	6,1	16,1
12	25,9	22,7	77	4,8	180 / 17,1	5,9	16,1
13	25,9	22,8	78	5,1	180 / 24,4	5,9	16,2
14	25,6	22,7	79	4,7	180 / 22,0	6,0	16,2
15	25,2	22,6	81	4,9	180 / 24,4	5,9	16,2
16	24,8	22,4	82	4,7	180 / 24,4	6,0	16,1
17	24,3	22,2	84	4,1	180 / 17,1	6,4	16,0
18	24,0	22,1	85	3,8	180 / 22,0	6,1	16,0
19	23,6	22,0	87	3,2	180 / 14,6	5,4	15,9
20	23,3	21,8	88	3,3	230 / 12,2	5,5	15,9
21	23,1	21,7	89	3,2	180 / 12,2	5,4	15,8
22	23,0	21,6	89	3,1	240 / 14,6	5,4	15,7
23	22,7	21,5	90	3,1	220 / 14,6	5,6	15,6
Média Diária	23,6	21,8	86	3,5	-	5,6	15,7

OBS.: Devido a pequena variação dos valores de temperatura de um nível para outro, foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para verão e inverno.

11.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Recife foram tratados 20 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 175.270.

11.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 11.23 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	34,0	31,0	29,4	28,6	25,9	23,1	22,3	21,0	18,1
JAN	32,8	31,3	30,1	29,4	27,1	25,2	24,4	23,0	21,1
FEV	34,0	32,0	30,5	29,7	27,3	25,0	24,1	23,0	21,6
MAR	33,6	31,7	30,3	29,5	26,9	24,0	23,5	22,6	20,9
ABR	33,5	30,7	29,6	29,0	26,5	23,8	23,3	22,6	21,2
MAI	31,7	29,8	28,9	28,4	25,7	23,0	22,6	22,0	20,0
JUN	31,4	28,8	28,0	27,4	24,8	22,2	21,8	21,0	19,8
JUL	30,0	28,0	27,2	26,8	24,1	21,5	21,0	20,2	18,8
AGO	29,0	28,0	27,0	26,6	24,3	21,6	21,0	20,3	18,1
SET	31,6	29,1	28,1	27,4	25,2	23,0	22,1	21,0	19,4
OUT	32,4	29,9	28,8	28,0	26,1	24,5	23,9	22,4	20,0
NOV	33,5	31,4	29,8	28,8	26,6	24,9	24,2	22,8	20,4
DEZ	33,7	31,5	30,2	29,1	26,9	25,0	24,2	23,0	20,3

11.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 11.24 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	11,3	9,1	7,7	7,0	5,0	3,1	2,8	2,3	1,0
JAN	9,8	8,8	7,7	6,9	4,7	3,0	2,7	2,4	2,1
FEV	10,2	9,4	8,2	7,7	5,2	3,2	2,8	2,3	1,9
MAR	10,3	9,3	8,1	7,4	5,3	3,4	2,8	2,4	1,1

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ABR	10,1	9,0	7,7	7,2	5,4	3,7	3,2	2,5	1,6
MAI	9,0	8,3	7,6	6,9	5,4	3,8	3,2	2,4	1,4
JUN	9,6	8,5	7,3	6,8	5,1	3,4	2,9	2,3	1,0
JUL	10,0	8,3	7,3	6,9	5,3	3,6	2,9	2,2	1,0
AGO	8,7	7,7	7,2	6,9	5,1	3,4	2,9	2,4	2,0
SET	9,8	8,4	7,5	6,9	4,8	2,9	2,7	2,3	2,0
OUT	11,0	8,6	7,4	6,4	4,4	2,9	2,7	2,5	2,2
NOV	10,8	10,2	8,8	7,3	4,8	3,0	2,8	2,4	2,2
DEZ	11,3	9,6	8,4	7,4	4,8	2,9	2,6	2,2	1,5

11.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 11.25 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	28,5	29,5	29,9	29,6	29,2	28,4	27,5	26,8	26,8	27,7	28,4	29,1	29,4
TBSmín	23,5	24,8	24,7	24,3	23,8	23,1	22,3	21,5	21,7	22,9	23,9	24,3	24,6

A tabela 11.26 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 11.26 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	12,3	5,6	12,0	5,0
FEV	12,4	5,5	12,0	5,0
MAR	12,4	5,5	12,0	5,0
ABR	12,4	5,3	12,0	5,0
MAI	12,2	5,5	12,0	5,0
JUN	12,3	6,5	12,0	5,0
JUL	12,5	6,2	12,0	5,0
AGO	12,4	5,9	12,0	5,0
SET	12,1	5,7	12,0	5,0
OUT	12,0	5,7	12,0	5,0
NOV	11,9	5,0	12,0	5,0
DEZ	12,1	5,3	12,0	5,0

11.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 11.27 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	27,5	25,5	24,9	24,5	23,0	21,4	20,9	19,9	17,5
JAN	27,5	25,5	25,0	24,7	23,6	22,6	22,3	21,6	19,6
FEV	27,0	26,0	25,2	25,0	23,8	22,8	22,5	21,9	20,9
MAR	26,9	26,0	25,3	25,0	24,0	23,0	22,5	21,7	20,0
ABR	27,0	25,6	25,1	25,0	23,8	22,7	22,4	21,6	20,4
MAI	27,2	25,4	24,9	24,6	23,4	22,0	21,6	20,9	19,0
JUN	26,0	24,8	24,2	24,0	22,6	21,2	20,8	20,0	18,0
JUL	25,7	24,1	23,5	23,2	21,8	20,4	20,0	19,0	17,5
AGO	25,2	23,9	23,1	22,9	21,6	20,3	20,0	19,0	17,6
SET	26,9	24,5	23,6	23,3	22,1	21,0	20,5	19,5	18,0
OUT	25,7	24,4	23,9	23,6	22,6	21,6	21,3	20,5	18,1
NOV	27,0	25,0	24,4	24,0	23,0	22,0	21,5	21,0	19,5
DEZ	27,5	25,4	24,8	24,4	23,3	22,3	22,0	21,4	19,0

11.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 11.28 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	78	75	75	79	81	83	84	83	80	77	75	74	75
MÍN	38	45	44	48	51	56	52	49	46	46	43	44	38

11.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 11.29 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	16,9	6,1	5,4	16,9	5,6	5,9	13,4	6,3	5,6	7,8	4,9	6,3	6,6
MÉD	2,4	2,3	2,3	2,5	2,5	2,6	2,7	2,7	2,7	2,5	2,2	2,2	2,2
MÍN	0,0	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	0,9	0,7	0,7	0,8	0,0

11.7.7 - VENTOS

11.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 11.30 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%
ANO	13,4	7,7	6,7	6,2	3,7	1,0	0,0	0,0
JAN	12,9	7,7	6,2	6,2	3,7	1,5	0,0	0,0
FEV	10,3	7,7	6,2	5,6	3,4	0,0	0,0	0,0
MAR	10,3	7,2	6,2	5,1	3,1	0,0	0,0	0,0
ABR	11,3	7,2	6,2	5,1	3,1	0,0	0,0	0,0
MAI	12,9	7,7	6,2	5,1	3,1	0,0	0,0	0,0
JUN	11,3	8,2	7,2	6,2	3,7	1,0	0,0	0,0
JUL	11,3	8,2	7,2	6,7	4,1	1,5	0,0	0,0
AGO	11,3	8,7	7,2	6,2	4,2	2,0	0,0	0,0
SET	10,3	8,2	7,2	6,2	4,1	2,0	1,0	0,0
OUT	11,8	7,7	6,7	6,2	4,1	2,0	1,5	0,0
NOV	11,3	8,2	6,7	6,2	4,0	2,0	0,0	0,0
DEZ	13,4	7,7	6,7	6,2	3,9	1,5	0,0	0,0

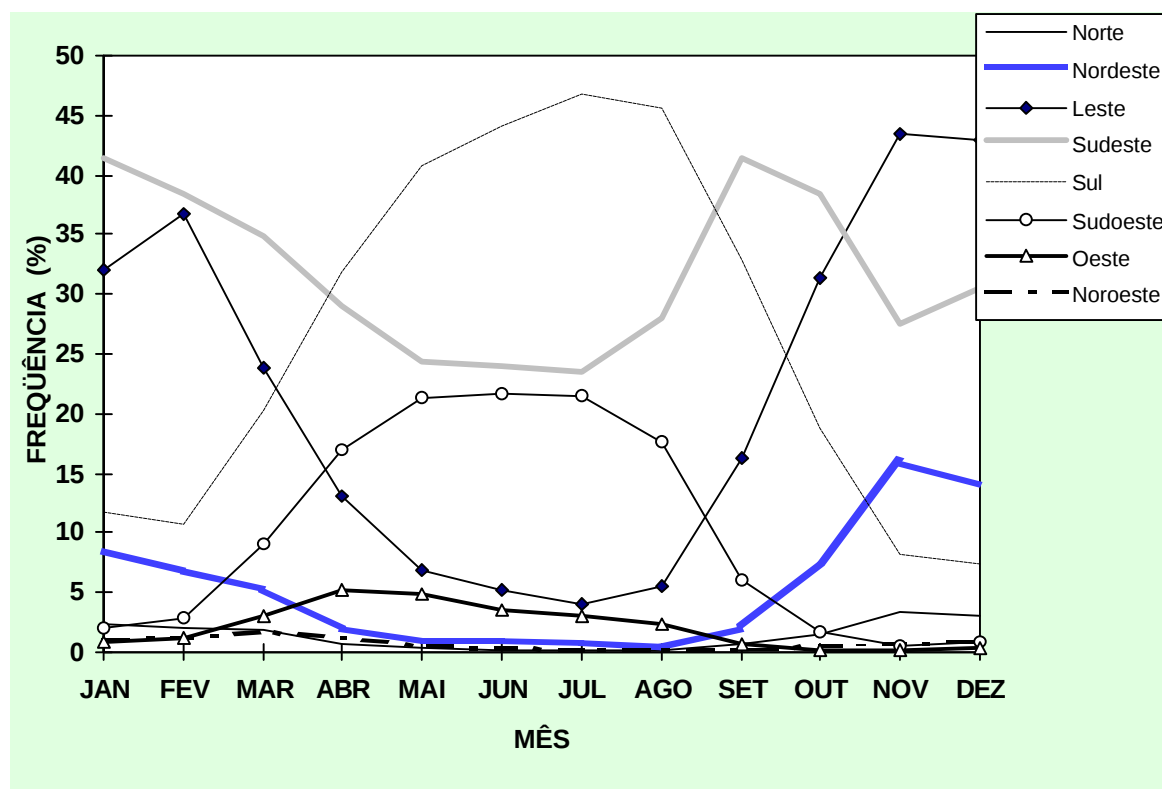


FIGURA 11.3 - Frequência mensal de direção do vento

11.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 11.31 - Mês de Janeiro

Calmo = 1224

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	2	-	-
De 1 a 2 m/s	22	31	119	131	40	63	31	17
De 2 a 3 m/s	55	223	763	865	226	131	49	66
De 3 a 4 m/s	52	225	1040	1231	351	40	23	19
De 4 a 5 m/s	57	273	974	1285	362	25	7	14
De 5 a 6 m/s	75	268	1062	1480	418	9	4	16
De 6 a 7 m/s	48	99	339	530	157	1	1	3
De 7 a 8 m/s	15	43	62	128	34	-	-	-
De 8 a 9 m/s	1	4	9	15	6	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	5	-	5	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	1	-	3	1	-	-	-

TABELA 11.32 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1624

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	1	1	1	-
De 1 a 2 m/s	26	48	205	139	70	68	36	28
De 2 a 3 m/s	94	151	871	856	284	173	56	57
De 3 a 4 m/s	42	177	954	1064	294	56	24	27
De 4 a 5 m/s	33	171	902	1007	264	23	12	11
De 5 a 6 m/s	37	163	1025	1024	253	13	6	15
De 6 a 7 m/s	7	71	312	376	105	5	-	4
De 7 a 8 m/s	-	26	93	105	20	2	-	1
De 8 a 9 m/s	-	8	15	10	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	3	2	1	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	-	1	-	-	-	-

TABELA 11.33 - Mês de Março

Calmo = 2404

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	3	1	4	1	5	4	4
De 1 a 2 m/s	26	44	131	150	128	156	86	40
De 2 a 3 m/s	49	160	628	891	639	511	174	79
De 3 a 4 m/s	29	141	743	1026	579	234	68	38
De 4 a 5 m/s	40	113	625	947	452	130	27	17
De 5 a 6 m/s	41	123	591	988	485	84	20	16
De 6 a 7 m/s	22	69	205	287	182	16	4	2
De 7 a 8 m/s	10	15	41	51	51	2	2	1
De 8 a 9 m/s	6	3	5	7	4	2	1	-
De 9 a 10 m/s	2	-	-	6	7	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	1	-	-	1	-

TABELA 11.34 - Mês de Abril

Calmo = 2277

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	3	2	4	-	-
De 1 a 2 m/s	14	16	86	129	157	298	99	19
De 2 a 3 m/s	48	75	374	738	864	837	263	61
De 3 a 4 m/s	17	42	415	821	847	467	149	36
De 4 a 5 m/s	7	40	311	729	702	232	60	7
De 5 a 6 m/s	5	48	274	738	832	156	47	9
De 6 a 7 m/s	1	17	95	290	358	37	8	4
De 7 a 8 m/s	-	6	29	64	84	10	1	-
De 8 a 9 m/s	-	-	2	10	14	2	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	4	3	1	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	3	2	-	-	-

TABELA 11.35 - Mês de Maio

Calmo = 2125

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	5	3	-	-
De 1 a 2 m/s	19	16	76	101	268	295	89	16
De 2 a 3 m/s	22	53	251	614	1135	1034	279	30
De 3 a 4 m/s	2	28	213	656	1172	683	149	10
De 4 a 5 m/s	5	17	162	711	942	370	45	4

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	-	8	135	656	1065	236	35	2
De 6 a 7 m/s	-	2	27	249	446	60	11	-
De 7 a 8 m/s	-	3	8	89	136	17	1	-
De 8 a 9 m/s	-	-	1	24	26	2	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	1	5	11	8	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	4	2	3	6	-	-

TABELA 11.36 - Mês de Junho

Calmo = 1397

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	-	1	1	1	-
De 1 a 2 m/s	3	11	25	77	171	267	83	10
De 2 a 3 m/s	9	42	165	394	960	944	169	12
De 3 a 4 m/s	10	21	142	567	1019	638	110	8
De 4 a 5 m/s	6	26	116	608	1044	496	52	4
De 5 a 6 m/s	4	20	143	787	1452	330	34	-
De 6 a 7 m/s	-	9	56	406	691	98	5	-
De 7 a 8 m/s	-	-	16	194	310	40	-	-
De 8 a 9 m/s	-	1	8	47	49	6	1	-
De 9 a 10 m/s	-	1	-	28	19	1	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	12	23	-	-	-

TABELA 11.37 - Mês de Julho

Calmo = 1105

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	-	-	2	3	-
De 1 a 2 m/s	7	14	19	53	174	199	53	7
De 2 a 3 m/s	7	39	101	376	831	915	176	9
De 3 a 4 m/s	4	26	92	381	1040	673	97	6
De 4 a 5 m/s	6	19	74	532	1143	570	59	2
De 5 a 6 m/s	2	11	137	844	1637	410	38	1
De 6 a 7 m/s	1	2	78	624	1007	120	5	-
De 7 a 8 m/s	-	3	32	281	446	40	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	7	79	96	6	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	37	35	2	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	17	13	-	-	-

TABELA 11.38 - Mês de Agosto

Calmo = 764

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	1	-	3	3	1	1	-
De 1 a 2 m/s	-	8	26	70	114	202	55	5
De 2 a 3 m/s	5	16	133	470	843	757	116	8
De 3 a 4 m/s	4	5	155	542	1009	643	79	4
De 4 a 5 m/s	8	15	152	734	1223	440	45	2
De 5 a 6 m/s	5	18	188	1101	1722	298	25	3
De 6 a 7 m/s	8	7	80	618	974	90	1	-
De 7 a 8 m/s	2	2	24	294	395	32	-	-
De 8 a 9 m/s	1	1	4	78	100	10	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	32	46	5	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	19	27	3	-	-

TABELA 11.39 - Mês de Setembro

Calmo = 692

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	2	4	2	12	3	1
De 1 a 2 m/s	4	23	82	135	125	90	10	5
De 2 a 3 m/s	26	76	412	742	572	344	32	5
De 3 a 4 m/s	21	64	449	972	702	169	25	5
De 4 a 5 m/s	17	39	464	1068	861	120	8	2
De 5 a 6 m/s	4	39	582	1544	1206	60	8	-
De 6 a 7 m/s	-	27	192	817	668	19	1	-
De 7 a 8 m/s	-	6	35	315	297	6	-	-
De 8 a 9 m/s	1	2	6	67	57	3	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	-	22	12	2	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	7	9	-	-	-

TABELA 11.40 - Mês de Outubro

Calmo = 613

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	1	1	2	1
De 1 a 2 m/s	24	24	115	110	39	62	14	17
De 2 a 3 m/s	51	180	775	667	259	102	7	31
De 3 a 4 m/s	38	222	969	1114	450	34	8	11
De 4 a 5 m/s	38	233	997	1287	549	14	3	4

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	35	287	1128	1540	797	13	1	5
De 6 a 7 m/s	18	93	413	590	435	2	-	-
De 7 a 8 m/s	4	36	65	135	123	-	-	1
De 8 a 9 m/s	7	7	10	17	25	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	4	3	6	7	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	3	2	-	-	-	-

TABELA 11.41 - Mês de Novembro

Calmo = 923

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	3	-	-	1	-	-	2	1
De 1 a 2 m/s	59	54	116	101	29	20	6	31
De 2 a 3 m/s	105	280	872	604	148	33	10	35
De 3 a 4 m/s	69	352	1128	744	215	11	5	13
De 4 a 5 m/s	56	471	1291	834	239	4	2	9
De 5 a 6 m/s	81	561	1557	926	298	3	3	3
De 6 a 7 m/s	49	268	679	392	142	-	1	2
De 7 a 8 m/s	16	111	150	93	39	-	-	-
De 8 a 9 m/s	2	38	35	10	11	-	-	1
De 9 a 10 m/s	1	12	12	5	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	2	10	6	2	1	-	-	-

TABELA 11.42 - Mês Dezembro

Calmo = 1111

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	5	1	3	1	-	3	3	4
De 1 a 2 m/s	46	85	156	91	32	33	22	24
De 2 a 3 m/s	119	286	959	645	132	43	12	52
De 3 a 4 m/s	93	353	1155	849	218	28	20	26
De 4 a 5 m/s	78	441	1252	940	194	10	1	6
De 5 a 6 m/s	44	476	1614	1133	243	9	4	3
De 6 a 7 m/s	20	183	558	411	123	1	-	1
De 7 a 8 m/s	4	87	165	121	48	-	-	-
De 8 a 9 m/s	1	21	26	13	7	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	7	10	3	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	4	3	-	-	-	-

12. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DO RIO DE JANEIRO.

12.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 22°50'

Longitude: 43°15'

Altitude: 5 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83746

12.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 12.1 e 12.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 12.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	35,3	26,3	27,3	N	SE / NO	4,4	6,9
2,5%	33,6	25,7	26,5	SE	NE	3,8	
5%	32,2	25,8	26,0	SE	N / L	3,9	

TABELA 12.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	14,8	N	Calmo	1,2
97,5%	15,7	Calmo	N	1,4

12.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 12.3 a 12.6 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 12.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,4	0,0	0,0	1,3	0,0	0,9	1,3	0,0	0,0	0,0	2,6	6,5
15	0,0	0,5	0,0	0,0	1,4	0,0	1,2	1,4	0,0	0,0	0,0	2,8	7,3
16	0,0	0,6	0,0	0,0	1,6	0,0	1,5	1,5	0,1	0,0	0,0	3,0	8,3
17	0,0	0,8	0,0	0,0	1,8	0,2	2,0	1,7	0,4	0,1	0,0	3,2	10,2
18	0,0	1,0	0,0	0,0	2,2	1,2	3,5	2,8	1,0	0,3	0,0	3,4	15,4

TABELA 12.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,2	1,3	0,8	0,2	0,0	0,0	0,0	3,7
15	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	6,9	8,7	3,5	2,5	0,0	0,0	0,0	27,3
16	0,0	0,0	0,0	0,0	9,3	23,5	30,0	12,8	10,5	0,2	0,0	0,0	86,3
17	0,0	0,0	0,0	0,7	28,4	62,4	88,6	42,3	28,0	3,8	0,6	0,1	254,9
18	0,0	0,0	0,0	2,4	72,1	140,7	206,8	115,4	65,6	17,1	3,0	1,3	624,4

TABELA 12.5 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	73,3	74,2	66,1	19,3	5,2	1,7	0,6	2,8	8,1	16,8	28,3	60,8	357,2
25	48,6	51,4	41,7	7,9	1,8	0,2	0,0	1,3	3,2	8,4	15,6	42,0	222,1
26	30,3	32,7	21,8	2,4	0,5	0,0	0,0	0,4	0,9	3,5	7,4	27,3	127,2
27	17,2	18,4	8,9	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	1,0	3,1	16,4	65,9
28	8,6	9,1	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,2	9,2	31,3
29	3,8	3,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	4,6	13,0

TABELA 12.6 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	1886,8	1875,6	1722,4	754,8	383,2	256,2	165,6	323,7	468,0	637,7	886,3	1621,2	10981,5
25	1391,9	1398,9	1234,1	468,8	225,1	157,0	95,9	206,5	314,8	438,7	607,9	1213,9	7753,5
26	1007,6	1023,1	859,2	278,9	129,8	94,6	53,6	129,2	206,9	295,9	410,2	895,9	5384,9
27	716,9	728,7	575,5	158,1	73,8	55,4	30,0	80,6	132,9	194,8	268,5	654,1	3669,3
28	497,0	501,3	366,4	87,4	40,7	31,4	16,9	48,0	81,6	124,9	169,9	469,6	2435,1
29	335,8	328,9	221,7	47,8	22,1	16,1	9,2	27,3	48,0	75,5	103,8	330,2	1566,4

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
30	218,8	207,5	126,5	25,7	12,1	6,9	4,1	14,9	27,2	43,8	60,3	227,5	975,4
31	137,9	128,1	70,2	13,1	6,1	2,1	1,4	7,4	14,8	24,4	32,7	152,0	590,2
32	82,8	73,6	37,5	5,6	2,5	0,4	0,4	3,1	7,3	12,1	17,4	97,4	340,1
33	46,3	39,2	18,8	1,7	0,4	0,1	0,0	0,9	3,2	5,8	9,6	59,2	185,2
34	24,2	19,2	9,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	1,1	2,3	5,0	33,5	95,0
35	11,5	8,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,6	2,4	16,2	43,2

12.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 12.7 a 12.19).

TABELA 12.7 - Temperaturas BIN - ANUAL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	2	2	-	-
14,0 a 16,0	117	71	2	19
17,0 a 19,0	578	245	61	241
20,0 a 22,0	708	555	341	778
23,0 a 25,0	675	664	790	780
26,0 a 28,0	99	433	570	287
29,0 a 31,0	5	166	293	77
32,0 a 34,0	-	39	98	2
35,0 a 37,0	-	9	27	-
38,0 a 40,0	-	-	2	-

TABELA 12.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	15	2	-	1
23,0 a 25,0	129	45	27	93
26,0 a 28,0	37	67	58	58
29,0 a 31,0	5	49	50	32
32,0 a 34,0	-	19	34	2
35,0 a 37,0	-	4	17	-

TABELA 12.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	37	13	3	12
23,0 a 25,0	121	61	35	109
26,0 a 28,0	10	64	55	37
29,0 a 31,0	-	27	64	10
32,0 a 34,0	-	3	10	-
35,0 a 37,0	-	-	1	-

TABELA 12.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	7	2	5	4
23,0 a 25,0	151	62	13	69
26,0 a 28,0	28	83	65	93
29,0 a 31,0	-	34	77	20
32,0 a 34,0	-	4	26	-
35,0 a 37,0	-	1	-	-

TABELA 12.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	14	3	-	-
20,0 a 22,0	106	45	-	45
23,0 a 25,0	60	86	83	125
26,0 a 28,0	-	44	90	10
29,0 a 31,0	-	2	7	-

TABELA 12.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	12	8	-	-
17,0 a 19,0	107	40	4	39
20,0 a 22,0	44	62	34	91
23,0 a 25,0	17	52	99	46
26,0 a 28,0	-	18	36	4
29,0 a 31,0	-	-	6	-
32,0 a 34,0	-	-	1	-

TABELA 12.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	-	1	-	-
14,0 a 16,0	33	18	-	5
17,0 a 19,0	120	56	9	59
20,0 a 22,0	27	76	67	105
23,0 a 25,0	-	23	83	11
26,0 a 28,0	-	5	21	-
29,0 a 31,0	-	1	-	-

TABELA 12.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	36	28	-	-
17,0 a 19,0	125	61	16	73
20,0 a 22,0	21	70	60	103
23,0 a 25,0	4	22	93	8
26,0 a 28,0	-	2	13	2
29,0 a 31,0	-	2	2	-
32,0 a 34,0	-	1	2	-

TABELA 12.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	2	1	-	-
14,0 a 16,0	35	16	2	14
17,0 a 19,0	101	55	28	39
20,0 a 22,0	47	61	26	97
23,0 a 25,0	1	43	80	33
26,0 a 28,0	-	7	42	3
29,0 a 31,0	-	2	6	-
32,0 a 34,0	-	1	1	-
35,0 a 37,0	-	-	1	-

TABELA 12.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	1	-	-	-
17,0 a 19,0	55	13	-	6
20,0 a 22,0	114	77	35	103
23,0 a 25,0	10	67	78	58
26,0 a 28,0	-	17	45	13
29,0 a 31,0	-	6	22	-

TABELA 12.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	22	6	4	12
20,0 a 22,0	136	83	45	93
23,0 a 25,0	28	67	83	74
26,0 a 28,0	-	22	37	7
29,0 a 31,0	-	7	13	-
32,0 a 34,0	-	1	4	-

TABELA 12.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	11	2	-	9
20,0 a 22,0	82	31	34	49
23,0 a 25,0	76	75	55	87
26,0 a 28,0	11	51	55	30
29,0 a 31,0	-	15	24	5
32,0 a 34,0	-	5	9	-
35,0 a 37,0	-	1	3	-

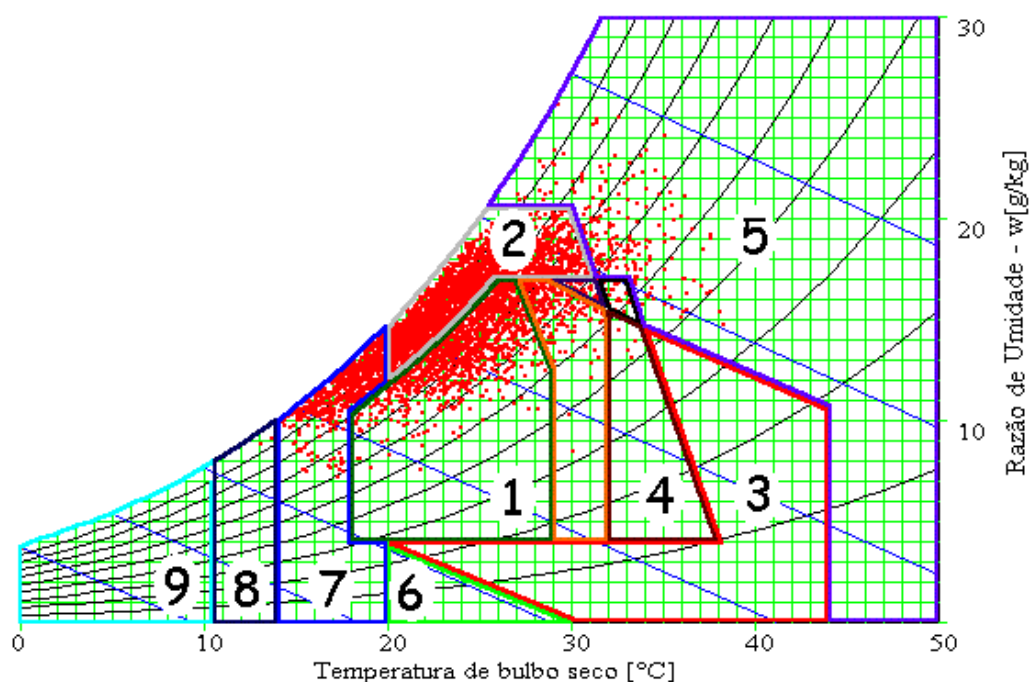
TABELA 12.19 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	-	1	-	-
17,0 a 19,0	23	9	-	4
20,0 a 22,0	72	33	32	75
23,0 a 25,0	78	61	61	67

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
26,0 a 28,0	13	53	53	30
29,0 a 31,0	-	21	22	10
32,0 a 34,0	-	5	11	-
35,0 a 37,0	-	3	5	-
38,0 a 40,0	-	-	2	-

12.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 12.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 12.1 - Carta Bioclimática com TRY do Rio de Janeiro.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 12.20 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			20,3
DESCONFORTO		V	61,0
	Calor	RE	3,7
		MR	4,2
		AC	3,0
		MA/AS	14,8
	Frio	AS	0
		AA	0,2

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

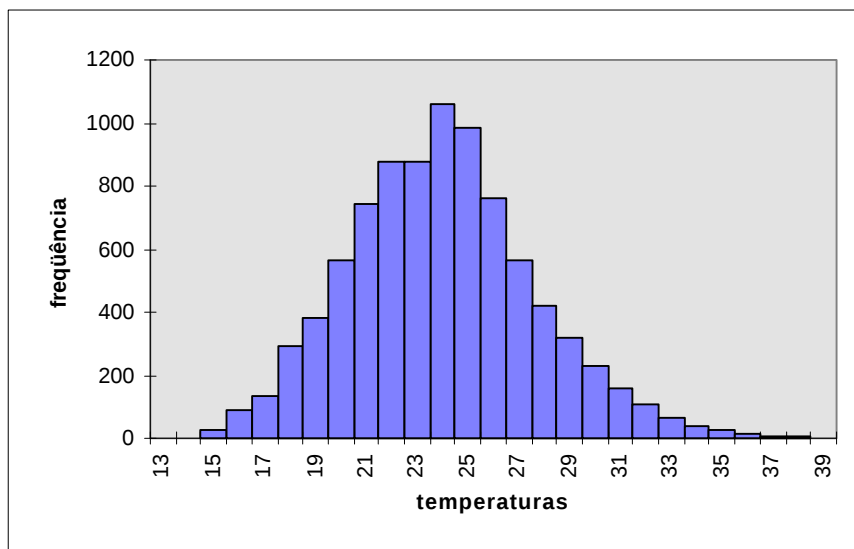


FIGURA 12.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

12.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 12.21 a 12.28 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 12.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)**Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 25 / 01**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	28,1	24,9	78	1,5	- / 31,6	2,3	18,7
1	27,8	24,8	79	1,2	- / 52,6	2,0	18,7
2	27,4	24,5	79	1,2	- / 52,6	2,0	18,4
3	27,1	24,4	81	0,8	- / 57,9	1,8	18,4
4	26,8	24,2	81	0,5	- / 78,9	2,5	18,1
5	26,5	24,0	81	0,5	- / 73,7	3,3	17,9
6	26,7	24,0	80	0,9	- / 57,9	3,9	17,9
7	28,0	24,3	75	1,1	- / 57,9	3,8	17,8
8	29,7	24,8	68	1,9	- / 31,6	3,3	17,9
9	31,4	25,1	61	2,7	- / 26,3	3,0	17,7
10	33,0	25,5	55	3,3	- / 15,8	2,5	17,6
11	33,8	25,4	51	4,2	360 / 21,1	2,6	17,1
12	34,5	25,8	50	4,2	360 / 26,3	2,6	17,5
13	35,3	26,4	50	4,1	30 / 21,1	2,7	18,3
14	35,8	26,4	48	4,3	30 / 21,1	3,0	18,2
15	35,9	26,4	48	4,0	140 / 15,8	2,9	18,1
16	35,4	26,2	49	4,4	140 / 21,1	2,7	18,0
17	34,0	25,9	54	4,5	140 / 15,8	2,8	18,0
18	32,6	25,7	58	4,2	180 / 21,1	3,5	18,2
19	31,8	25,6	62	4,1	180 / 15,8	3,7	18,4
20	30,6	25,2	65	3,3	180 / 10,5	2,5	18,1
21	29,9	25,2	69	3,5	- / 21,1	2,8	18,4
22	29,0	24,7	71	4,1	- / 10,5	3,1	18,1
23	28,2	24,5	74	3,5	330 / 10,5	4,0	17,9
Média Diária	30,8	25,2	65	2,8	-	2,9	18,0

TABELA 12.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)**Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 30 / 01**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	27,2	23,7	75	1,8	- / 36,8	1,9	17,1
1	26,9	23,7	77	1,0	- / 52,6	1,3	17,3
2	26,4	23,6	79	1,2	- / 57,9	1,4	17,3
3	26,1	23,5	81	0,7	- / 68,4	2,0	17,3
4	25,8	23,3	81	1,0	- / 57,9	1,8	17,1
5	25,8	23,2	81	1,1	- / 63,2	2,5	17,0
6	26,1	23,3	80	0,5	- / 84,2	3,3	17,0
7	27,5	23,9	74	0,9	- / 52,6	3,5	17,2
8	29,3	24,5	68	1,2	- / 42,1	3,3	17,4
9	30,7	24,7	62	2,0	- / 31,6	3,4	17,3
10	32,0	24,9	57	2,8	- / 15,8	3,5	17,1
11	33,4	25,2	52	3,9	120 / 15,8	3,1	17,0
12	34,3	25,2	49	3,7	120 / 31,6	3,0	16,7
13	35,0	25,5	47	3,5	330 / 15,8	2,9	16,8
14	35,2	25,4	47	3,6	130 / 15,8	3,2	16,6
15	34,0	25,4	52	4,5	130 / 26,3	3,1	17,2
16	34,0	25,2	50	4,2	130 / 21,1	3,1	16,8
17	33,2	25,3	54	4,5	130 / 21,1	3,2	17,3
18	32,3	25,3	57	3,8	180 / 21,1	3,3	17,6
19	31,2	25,2	62	3,4	180 / 10,5	2,9	18,0
20	30,2	25,1	67	3,5	120 / 26,3	3,0	18,1
21	29,7	24,9	67	3,1	90 / 21,1	2,8	18,1
22	29,1	24,7	71	3,2	120 / 21,1	2,8	17,9
23	28,3	24,5	74	2,3	120 / 21,1	2,4	17,9
Média Diária	30,1	24,5	65	2,5	-	2,8	17,3

TABELA 12.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)**Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 09 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,8	24,0	79	2,0	- / 26,3	2,4	17,7
1	26,5	23,9	81	1,2	- / 52,6	1,9	17,7
2	26,3	23,8	82	0,9	- / 63,2	2,1	17,7
3	26,2	23,7	82	0,7	- / 68,4	1,9	17,6
4	26,1	23,6	82	0,9	- / 63,2	2,1	17,5
5	25,9	23,6	83	1,1	- / 57,9	2,9	17,5
6	25,9	23,6	83	1,1	- / 47,4	3,5	17,5
7	26,8	23,9	79	1,2	- / 47,4	3,4	17,7
8	28,4	24,4	73	1,2	- / 42,1	3,5	17,8
9	30,1	24,7	65	1,9	- / 31,6	3,5	17,6
10	31,4	25,1	61	2,4	- / 21,1	3,4	17,7
11	32,4	25,5	58	3,5	- / 10,5	3,5	17,9
12	33,5	25,7	54	4,0	360 / 15,8	2,8	17,8
13	34,3	25,6	51	4,3	360 / 21,1	3,4	17,4
14	34,5	25,7	50	4,4	120 / 26,3	3,3	17,3
15	33,9	25,5	52	5,1	130 / 26,3	3,7	17,4
16	32,5	25,4	57	6,0	170 / 21,1	4,1	17,7
17	31,4	25,2	61	5,2	130 / 21,1	4,5	17,8
18	30,3	24,6	63	4,8	180 / 15,8	4,5	17,3
19	29,6	24,3	65	4,3	180 / 15,8	4,5	17,1
20	29,1	24,6	70	2,8	- / 15,8	4,0	17,8
21	28,5	24,5	73	2,9	- / 26,3	3,4	17,9
22	27,9	24,1	74	2,7	- / 21,1	3,6	17,5
23	27,3	24,1	77	2,1	- / 42,1	3,6	17,7
Média Diária	29,4	24,5	69	2,8	-	3,3	17,6

TABELA 12.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)**Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 17 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,2	24,0	84	1,9	- / 36,8	3,6	17,9
1	25,9	24,0	86	1,4	- / 47,4	3,3	18,1
2	25,6	23,8	87	1,2	- / 57,9	3,3	18,0
3	25,3	23,6	87	0,8	- / 63,2	3,2	17,8
4	25,0	23,5	88	1,0	- / 47,4	3,3	17,7
5	24,7	23,3	89	0,5	- / 73,7	3,1	17,6
6	25,0	23,5	89	1,0	- / 52,6	4,0	17,8
7	25,9	24,0	86	0,8	- / 57,9	4,4	18,1
8	27,4	24,6	79	1,5	- / 31,6	4,1	18,4
9	29,0	25,0	73	1,5	- / 31,6	4,4	18,5
10	30,0	25,4	70	1,7	- / 21,1	3,9	18,7
11	31,2	25,5	64	2,3	120 / 26,3	3,7	18,4
12	32,1	25,7	61	3,4	120 / 21,1	3,7	18,3
13	32,6	25,7	59	4,1	130 / 15,8	3,6	18,2
14	33,1	25,8	57	4,1	140 / 31,6	3,8	18,1
15	32,8	25,6	58	4,5	140 / 21,1	3,3	17,9
16	32,2	25,5	59	4,4	130 / 15,8	3,5	18,0
17	31,0	25,1	63	4,3	180 / 15,8	3,9	17,9
18	29,9	24,7	66	3,8	130 / 10,5	5,3	17,7
19	28,6	24,2	71	3,2	- / 10,5	5,6	17,4
20	27,7	24,4	76	2,5	- / 15,8	4,5	18,0
21	27,3	24,1	77	2,0	- / 21,1	4,1	17,7
22	27,0	23,9	78	2,5	300 / 15,8	3,8	17,6
23	26,5	23,9	81	2,4	330 / 21,1	3,8	17,8
Média Diária	28,4	24,5	74	2,4	-	3,9	18,0

TABELA 12.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 29 / 07**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	16,9	15,9	90	2,5	- / 19,0	6,5	10,8
1	16,6	15,7	91	2,4	- / 23,8	6,8	10,7
2	16,4	15,6	92	2,2	- / 19,0	7,0	10,7
3	16,4	15,5	92	1,9	- / 28,6	6,5	10,6
4	16,2	15,4	92	1,9	- / 33,3	6,7	10,5
5	15,9	15,2	93	1,7	- / 28,6	6,9	10,5
6	15,8	15,2	94	2,3	330 / 19,0	6,9	10,4
7	15,8	15,1	93	1,7	- / 33,3	7,4	10,4
8	16,1	15,2	91	1,5	- / 42,9	7,8	10,3
9	16,6	15,4	89	1,8	- / 28,6	7,7	10,4
10	17,2	15,8	87	2,2	- / 23,8	7,1	10,5
11	17,6	16,0	85	2,9	330 / 14,3	6,9	10,5
12	18,0	16,2	83	2,1	- / 23,8	6,9	10,6
13	18,6	16,4	81	2,2	- / 19,0	6,9	10,7
14	18,6	16,6	82	2,5	- / 19,0	6,9	10,9
15	18,5	16,5	83	2,3	- / 23,8	6,6	10,8
16	18,4	16,5	83	2,7	140 / 19,0	6,6	10,9
17	18,1	16,4	85	3,1	360 / 14,3	6,9	10,8
18	17,6	16,2	87	3,1	- / 9,5	7,0	10,8
19	17,4	16,1	88	3,1	230 / 14,3	6,5	10,8
20	17,3	15,9	87	2,8	- / 14,3	6,7	10,6
21	16,9	15,7	89	2,1	- / 28,6	6,7	10,6
22	16,8	15,8	90	1,5	- / 33,3	6,2	10,7
23	16,6	15,6	91	1,8	- / 42,9	5,8	10,6
Média Diária	17,1	15,8	88	2,3	-	6,8	10,6

TABELA 12.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 24 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	17,2	16,0	89	2,3	- / 19,0	6,3	10,8
1	17,0	16,0	90	2,1	- / 19,0	6,4	10,9
2	16,8	15,8	90	1,7	- / 23,8	6,2	10,8
3	16,5	15,7	92	1,7	360 / 28,6	5,9	10,7
4	16,4	15,7	93	1,8	- / 38,1	6,2	10,8
5	16,3	15,5	92	1,8	- / 33,3	5,9	10,7
6	16,2	15,2	91	2,6	- / 23,8	6,6	10,4
7	16,4	15,3	90	2,3	360 / 23,8	6,6	10,4
8	16,8	15,6	89	2,4	- / 19,0	6,6	10,6
9	17,4	16,0	86	2,2	- / 33,3	6,6	10,6
10	18,1	16,4	85	2,3	- / 19,0	7,0	10,8
11	18,8	16,7	82	2,7	300 / 23,8	7,1	10,9
12	19,4	16,9	80	2,6	300 / 19,0	6,9	10,6
13	19,5	16,9	79	2,7	- / 19,0	6,8	10,5
14	19,3	16,9	81	2,7	- / 19,0	6,9	10,6
15	19,0	16,9	82	3,6	- / 19,0	7,1	11,1
16	18,8	16,9	83	3,1	- / 28,6	6,8	11,2
17	18,4	16,7	85	3,4	- / 9,5	6,8	11,1
18	18,0	16,5	87	3,6	180 / 14,3	6,7	11,1
19	17,7	16,4	88	3,2	- / 19,0	6,8	10,1
20	17,6	16,2	87	3,1	- / 14,3	6,3	10,8
21	17,4	16,1	88	3,1	- / 14,3	6,0	10,8
22	17,3	16,0	89	2,3	- / 28,6	6,5	10,8
23	17,1	15,9	89	2,0	- / 23,8	6,1	10,7
Média Diária	17,6	16,2	87	2,5	-	6,5	10,7

TABELA 12.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 25 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	18,0	16,9	90	2,3	- / 19,0	6,7	11,6
1	17,8	16,8	90	2,4	- / 14,3	6,8	11,4
2	17,5	16,6	91	2,0	- / 33,3	6,5	11,4
3	17,1	16,3	93	1,6	- / 38,1	6,0	11,2
4	16,8	16,1	93	1,6	- / 38,1	5,8	11,1
5	16,7	16,0	93	1,2	- / 42,9	5,8	11,1
6	16,5	15,9	95	1,6	- / 38,1	6,2	11,1
7	16,4	15,8	95	1,9	- / 23,8	6,1	11,0
8	16,8	16,2	94	1,5	- / 38,1	6,1	11,1
9	17,8	16,6	89	2,0	- / 28,6	6,3	11,2
10	18,5	16,9	85	1,6	- / 33,3	6,1	11,3
11	19,0	17,2	84	1,9	- / 28,6	5,8	11,4
12	19,5	17,1	80	1,6	- / 33,3	5,9	11,1
13	19,9	17,3	78	1,9	- / 28,6	5,7	11,1
14	20,2	17,3	76	2,7	- / 14,3	5,8	11,1
15	19,8	16,9	75	3,5	180 / 14,3	5,9	10,7
16	19,7	16,9	76	4,3	180 / 14,3	5,8	10,8
17	19,3	16,9	80	4,1	180 / 14,3	5,8	11,0
18	18,8	16,8	83	3,6	150 / 14,3	5,8	11,1
19	18,5	16,9	86	3,6	150 / 19,0	5,6	11,2
20	18,3	16,8	86	2,8	- / 14,3	5,4	11,2
21	18,1	16,6	87	2,3	- / 23,8	5,3	11,1
22	17,8	16,5	88	2,6	- / 19,0	4,9	11,1
23	17,6	16,4	89	2,2	- / 28,6	5,0	11,1
Média Diária	18,2	16,6	86	2,4	-	5,9	11,1

TABELA 12.28 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 15 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	18,3	17,3	91	1,9	- / 38,1	5,3	11,9
1	18,1	17,2	92	1,5	- / 47,6	5,5	11,8
2	18,0	17,1	91	1,4	- / 47,6	5,8	11,7
3	17,8	16,9	92	1,6	- / 38,1	5,2	11,6
4	17,6	16,9	93	1,4	- / 42,9	5,3	11,7
5	17,4	16,6	93	1,5	- / 38,1	5,6	11,4
6	17,3	16,6	94	1,2	- / 47,6	6,4	11,5
7	17,2	16,6	94	1,4	- / 38,1	6,6	11,5
8	17,9	17,0	91	1,5	- / 42,9	6,5	11,6
9	18,5	17,4	89	1,4	- / 38,1	6,4	11,8
10	19,6	17,7	84	1,8	- / 28,6	5,8	11,8
11	20,4	18,2	81	2,1	- / 19,0	5,9	12,1
12	21,0	18,3	78	2,4	- / 14,3	5,8	11,9
13	21,2	18,5	78	3,0	- / 19,0	5,2	12,1
14	21,1	18,6	79	3,1	- / 14,3	5,2	12,3
15	21,0	18,5	79	4,4	120 / 19,0	5,3	12,2
16	20,6	18,4	81	4,2	180 / 23,8	5,4	12,2
17	20,2	18,2	83	4,3	180 / 28,6	5,4	12,2
18	19,7	18,1	86	4,3	180 / 14,3	5,6	12,2
19	19,3	17,8	87	3,6	120 / 14,3	5,5	12,1
20	19,2	17,6	86	3,5	120 / 14,3	4,9	11,9
21	18,9	17,5	87	2,9	- / 14,3	5,2	11,8
22	18,7	17,4	88	2,5	- / 19,0	5,0	11,8
23	18,5	17,2	89	2,7	120 / 23,8	4,3	11,7
Média Diária	19,1	17,6	87	2,5	-	5,5	11,9

12.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade do Rio foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.453.

12.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 12.29 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	38,8	33,5	30,2	28,5	23,5	19,0	17,8	15,9	12,2
JAN	38,3	35,4	32,4	30,7	26,2	22,8	21,9	20,0	17,6
FEV	38,8	35,2	32,5	31,0	26,5	23,0	22,0	20,6	19,3
MAR	38,0	33,8	31,2	30,0	25,9	22,4	21,6	20,2	18,3
ABR	35,2	31,5	28,6	27,5	24,0	21,0	20,0	18,6	15,6
MAI	34,0	30,1	27,3	26,0	22,2	18,4	17,3	15,5	13,4
JUN	33,7	30,0	26,6	25,2	21,2	17,4	16,4	14,7	12,5
JUL	33,2	28,5	25,8	24,4	20,4	16,8	16,0	14,5	13,0
AGO	35,0	30,5	27,2	25,6	21,3	17,5	16,8	15,3	12,2
SET	37,1	31,6	28,3	26,5	22,2	18,5	17,5	15,4	13,0
OUT	37,0	32,3	29,2	27,3	23,0	19,4	18,5	17,0	15,3
NOV	38,0	32,5	30,0	28,3	24,0	20,2	19,5	18,0	15,6
DEZ	38,7	35,9	32,6	30,5	25,4	21,2	20,3	19,0	16,5

12.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 12.30 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	17,2	13,8	11,8	10,6	6,9	3,5	2,8	1,9	0,0
JAN	14,6	13,4	11,5	10,7	6,9	3,7	2,7	1,5	1,0
FEV	14,5	12,4	10,9	10,0	6,9	4,0	3,1	1,9	1,8
MAR	15,2	13,6	11,3	10,0	6,9	4,1	3,6	2,6	2,0

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ABR	14,5	12,9	10,9	9,8	6,5	3,9	3,4	2,2	2,0
MAI	13,6	12,6	11,5	10,4	7,1	4,0	3,3	1,9	0,0
JUN	13,9	13,2	11,9	10,9	7,2	3,7	2,7	2,3	1,2
JUL	15,1	14,1	12,6	11,5	7,3	3,6	3,0	2,1	0,9
AGO	17,2	14,5	13,0	11,1	7,4	3,6	2,8	2,1	0,0
SET	15,9	14,0	12,6	10,9	6,7	3,1	2,7	1,7	1,6
OUT	16,0	13,0	11,4	10,1	6,2	2,7	2,2	1,5	1,1
NOV	14,4	13,1	11,7	9,7	6,3	3,3	2,6	1,6	1,2
DEZ	15,0	13,7	12,2	11,0	6,9	3,6	3,0	2,1	0,0

12.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 12.31 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	27,3	30,1	30,4	29,9	27,6	26,0	25,1	24,3	25,4	25,9	26,5	27,5	29,3
TBSmín	20,5	23,2	23,5	22,9	21,1	18,9	17,9	17,0	17,9	19,3	20,3	21,2	22,3

A tabela 12.32 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 12.32 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	13,3	6,0	13,0	5,0
FEV	13,4	6,9	14,0	5,0
MAR	13,4	6,1	13,0	6,0
ABR	13,2	5,9	13,0	6,0
MAI	13,4	6,1	14,0	6,0
JUN	13,8	5,8	14,0	6,0
JUL	13,8	6,3	14,0	6,0
AGO	13,8	6,0	14,0	6,0
SET	13,4	5,7	14,0	6,0
OUT	12,9	5,9	13,0	5,0
NOV	12,8	5,2	13,0	5,0
DEZ	12,9	5,7	13,0	5,0

12.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 12.33 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	<i>MÁX</i>	<i>99%</i>	<i>95%</i>	<i>90%</i>	<i>MÉD</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>MÍN</i>
ANO	31,5	26,5	25,1	24,4	21,1	17,5	16,5	15,0	11,2
JAN	31,5	27,5	26,2	25,5	23,4	21,4	20,5	19,0	17,5
FEV	29,5	27,3	26,1	25,6	23,6	21,5	20,7	19,5	18,2
MAR	29,5	27,0	25,7	25,2	23,3	21,0	20,3	19,0	17,7
ABR	29,1	26,3	24,7	24,0	21,8	19,5	18,8	17,3	14,3
MAI	27,1	25,0	23,6	22,8	20,1	17,3	16,4	14,8	12,5
JUN	27,5	23,6	22,3	21,7	19,2	16,3	15,4	14,0	12,0
JUL	26,1	23,2	21,6	21,0	18,4	15,7	15,1	13,8	11,8
AGO	29,6	23,7	22,3	21,5	18,9	16,2	15,5	14,2	11,2
SET	28,1	24,8	23,2	22,5	19,8	16,8	16,0	14,2	12,6
OUT	29,0	25,2	23,9	23,1	20,6	17,8	17,0	15,8	13,9
NOV	28,4	26,1	25,0	24,2	21,5	18,8	18,1	16,9	15,0
DEZ	29,9	27,1	25,9	25,1	22,5	19,5	18,8	17,6	16,0

12.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 12.34 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	82	81	80	81	83	84	84	84	82	81	81	81	79
MÍN	30	37	33	32	37	33	34	34	30	30	32	31	32

12.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 12.35 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	16,3	11,6	8,0	14,4	8,3	7,3	8,9	14,1	12,2	10,7	8,3	10,5	16,3
MÉD	3,2	3,4	3,4	3,3	3,2	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,0	3,3	3,5
MÍN	0,0	0,0	1,4	1,2	0,9	0,0	0,7	0,8	0,0	0,7	0,6	0,9	0,0

12.7.8 - VENTOS

12.7.8.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 12.36 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	18,0	8,7	6,7	5,6	2,6	0,0
JAN	13,8	9,2	7,7	6,1	2,8	0,0
FEV	16,5	9,2	7,7	6,2	2,7	0,0
MAR	12,3	8,7	6,7	6,2	2,6	0,0
ABR	12,9	8,2	6,7	5,1	2,5	0,0
MAI	15,4	7,7	6,2	5,1	2,2	0,0
JUN	12,9	7,7	5,6	5,1	2,1	0,0
JUL	18,0	8,2	6,2	5,1	2,2	0,0
AGO	15,4	8,7	6,7	5,1	2,5	0,0
SET	15,4	9,2	7,2	6,2	2,9	0,0
OUT	18,0	8,7	7,2	6,2	3,0	0,0
NOV	15,4	9,2	7,7	6,2	2,9	0,0
DEZ	18,0	10,3	7,7	6,2	2,9	0,0

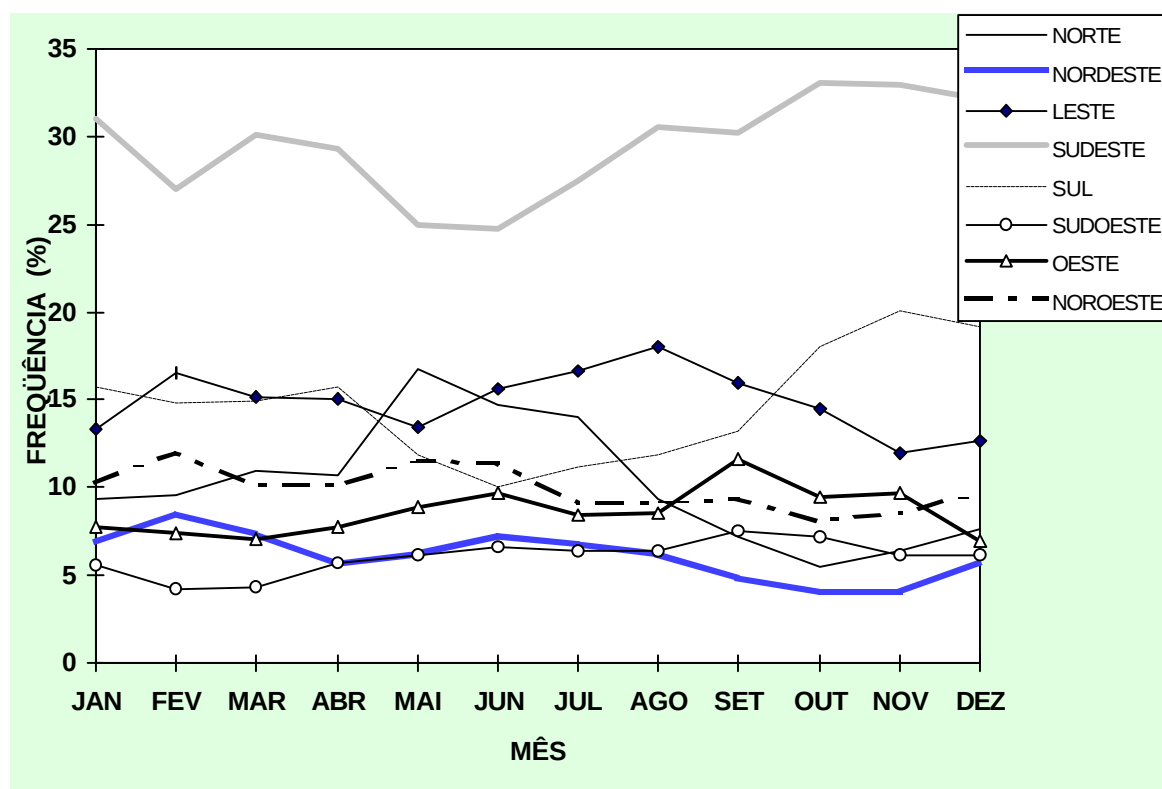


FIGURA 12.3 - Frequência mensal de direção do vento

12.7.8.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 12.37 - Mês de Janeiro

Calmo = 1777

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	120	98	142	236	62	38	77	138
De 2 a 3 m/s	223	155	281	470	117	78	142	248
De 3 a 4 m/s	62	66	126	272	68	37	72	69
De 4 a 5 m/s	43	37	76	245	110	40	46	57
De 5 a 6 m/s	48	20	66	274	176	56	46	44
De 6 a 7 m/s	21	9	29	146	153	35	31	14
De 7 a 8 m/s	6	3	14	67	107	16	15	7
De 8 a 9 m/s	4	1	12	20	60	8	3	4
De 9 a 10 m/s	1	1	2	14	20	3	4	1
Acima de 10 m/s	4	-	3	11	16	7	7	3

TABELA 12.38 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1603

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	123	114	182	182	61	25	66	123
De 2 a 3 m/s	205	181	312	327	101	64	123	276
De 3 a 4 m/s	61	51	148	206	64	28	58	92
De 4 a 5 m/s	34	29	89	216	67	31	56	60
De 5 a 6 m/s	30	22	66	212	138	40	37	33
De 6 a 7 m/s	13	18	26	131	132	13	21	12
De 7 a 8 m/s	13	17	10	68	98	9	7	11
De 8 a 9 m/s	5	5	6	26	58	2	4	1
De 9 a 10 m/s	2	-	3	8	30	1	2	3
Acima de 10 m/s	5	1	-	5	10	-	3	3

TABELA 12.39 - Mês de Março

Calmo = 1775

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	157	124	164	189	56	51	78	128
De 2 a 3 m/s	266	206	333	510	123	58	132	269
De 3 a 4 m/s	99	39	109	267	81	24	47	88
De 4 a 5 m/s	54	30	110	224	97	26	60	49
De 5 a 6 m/s	22	12	84	257	177	34	50	22
De 6 a 7 m/s	11	9	40	155	159	21	20	10
De 7 a 8 m/s	3	2	14	49	76	12	9	4
De 8 a 9 m/s	3	-	3	33	49	5	1	2
De 9 a 10 m/s	-	-	1	14	17	8	1	-
Acima de 10 m/s	2	-	1	7	9	4	3	2

TABELA 12.40 - Mês de Abril

Calmo = 1895

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	172	90	150	199	37	41	72	160
De 2 a 3 m/s	268	150	305	444	122	73	140	242
De 3 a 4 m/s	78	33	130	228	81	45	66	82
De 4 a 5 m/s	29	15	102	235	116	44	53	22
De 5 a 6 m/s	11	8	68	219	198	44	43	19
De 6 a 7 m/s	6	1	34	173	150	25	25	4
De 7 a 8 m/s	1	1	7	41	81	12	9	2
De 8 a 9 m/s	-	-	1	8	34	4	5	-
De 9 a 10 m/s	2	1	-	2	7	4	1	1
Acima de 10 m/s	3	2	1	4	8	8	2	1

TABELA 12.41 - Mês de Maio

Calmo = 2172

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	288	139	150	219	50	23	67	178
De 2 a 3 m/s	423	125	289	418	112	71	165	273
De 3 a 4 m/s	107	42	115	205	80	51	73	84
De 4 a 5 m/s	40	14	66	180	107	50	61	40
De 5 a 6 m/s	17	7	51	187	144	50	53	22
De 6 a 7 m/s	7	1	27	77	92	37	30	5
De 7 a 8 m/s	2	-	7	17	31	24	9	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	-	-	8	4	5	2	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	-	4	5	2	-
Acima de 10 m/s	-	1	-	-	2	4	6	-

TABELA 12.42 - Mês de Junho

Calmo = 2131

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	259	152	158	239	65	30	83	154
De 2 a 3 m/s	345	162	294	444	104	77	168	252
De 3 a 4 m/s	83	29	135	227	71	47	80	74
De 4 a 5 m/s	30	12	69	143	79	56	54	53
De 5 a 6 m/s	17	9	73	138	114	46	60	30
De 6 a 7 m/s	5	4	43	44	55	39	25	13
De 7 a 8 m/s	4	4	8	9	13	25	13	1
De 8 a 9 m/s	1	-	7	4	3	7	4	1
De 9 a 10 m/s	-	-	3	3	-	1	3	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	-	1	6	2	1

TABELA 12.43 - Mês de Julho

Calmo = 2140

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	313	142	189	288	70	47	77	150
De 2 a 3 m/s	280	144	321	447	108	68	133	221
De 3 a 4 m/s	82	41	164	218	79	37	58	60
De 4 a 5 m/s	29	17	88	170	83	50	60	28
De 5 a 6 m/s	10	8	60	187	110	65	52	13
De 6 a 7 m/s	7	2	43	103	70	26	29	2
De 7 a 8 m/s	2	3	6	18	33	18	14	1
De 8 a 9 m/s	-	-	1	12	26	7	13	-
De 9 a 10 m/s	-	-	1	2	3	4	3	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	1	4	14	4	1

TABELA 12.44 - Mês de Agosto

Calmo = 2057

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	172	102	174	238	47	33	77	129
De 2 a 3 m/s	222	153	350	521	109	98	147	227
De 3 a 4 m/s	57	37	135	245	65	53	76	55
De 4 a 5 m/s	24	17	125	211	83	61	72	33
De 5 a 6 m/s	7	17	89	206	130	56	67	15
De 6 a 7 m/s	8	3	35	102	97	32	44	2
De 7 a 8 m/s	1	1	19	39	57	41	18	1
De 8 a 9 m/s	1	-	8	20	17	4	4	-
De 9 a 10 m/s	-	-	6	9	10	12	3	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	3	1	22	3	-

TABELA 12.45 - Mês de Setembro

Calmo = 1403

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	128	89	133	237	51	44	95	121
De 2 a 3 m/s	193	127	302	524	92	107	205	245
De 3 a 4 m/s	57	40	158	284	64	50	112	107
De 4 a 5 m/s	17	12	113	225	93	54	90	43
De 5 a 6 m/s	15	10	132	247	164	67	81	22
De 6 a 7 m/s	3	3	57	149	154	52	52	6
De 7 a 8 m/s	3	2	11	47	65	21	22	2
De 8 a 9 m/s	3	-	10	26	43	13	9	-
De 9 a 10 m/s	-	-	9	7	23	7	3	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	5	12	22	5	-

TABELA 12.46 - Mês de Outubro

Calmo = 1441

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	85	64	122	222	46	35	71	119
De 2 a 3 m/s	138	107	259	568	171	107	156	201
De 3 a 4 m/s	54	39	147	328	126	51	81	71
De 4 a 5 m/s	19	15	117	328	166	65	77	45
De 5 a 6 m/s	19	11	120	314	273	74	95	32
De 6 a 7 m/s	5	8	59	135	148	53	43	7
De 7 a 8 m/s	7	3	30	58	80	26	27	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	4	-	8	25	51	4	5	2
De 9 a 10 m/s	2	-	2	7	8	6	7	4
Acima de 10 m/s	-	-	5	1	10	12	8	-

TABELA 12.47 - Mês de Novembro

Calmo = 1685

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	84	64	109	160	51	27	52	94
De 2 a 3 m/s	167	101	229	504	157	77	155	227
De 3 a 4 m/s	48	28	120	281	127	30	84	77
De 4 a 5 m/s	29	15	84	278	130	43	76	42
De 5 a 6 m/s	15	12	66	313	218	73	85	15
De 6 a 7 m/s	5	2	34	178	186	41	44	6
De 7 a 8 m/s	1	3	13	73	106	34	21	3
De 8 a 9 m/s	1	-	5	13	81	6	7	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	10	30	4	6	2
Acima de 10 m/s	4	4	3	12	20	5	4	1

TABELA 12.48 - Mês Dezembro

Calmo = 1715

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	-	-	-	-	1
De 1 a 2 m/s	90	66	135	192	69	50	85	96
De 2 a 3 m/s	177	147	237	479	136	100	134	238
De 3 a 4 m/s	45	43	113	296	81	62	54	87
De 4 a 5 m/s	42	32	113	264	148	44	45	54
De 5 a 6 m/s	40	16	63	288	238	43	37	39
De 6 a 7 m/s	19	11	35	167	156	27	19	21
De 7 a 8 m/s	9	5	15	90	116	11	11	7
De 8 a 9 m/s	4	3	1	31	73	1	2	1
De 9 a 10 m/s	-	2	5	5	29	4	2	-
Acima de 10 m/s	2	4	1	9	39	5	11	6

13. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE SALVADOR.

13.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 12° 54'

Longitude: 38° 20'

Altitude: 13 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83248

13.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 13.1 e 13.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 13.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	31,2	25,4	26,1	SE	L	5,5	7,8
2,5%	30,8	25,2	25,8	SE	L	5,0	
5%	30,4	25,1	25,4	SE	L	4,8	

TABELA 13.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	17,2	Calmo	NE	0,2
97,5%	18,4	Calmo	SE	0,2

13.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 13.3 a 13.5 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com T_b (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 13.3 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	5,3	9,5	2,2	0,0	0,0	0,0	18,2
18	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	4,6	17,7	23,0	8,9	1,0	0,0	0,0	55,4

TABELA 13.4 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	77,1	75,3	82,9	67,1	37,5	17,8	8,4	5,4	19,1	42,2	49,8	60,5	543,1
25	47,2	47,8	52,9	38,3	15,0	4,8	1,2	0,2	3,1	16,1	23,0	32,3	281,9
26	19,9	22,9	25,9	14,2	3,5	0,3	0,0	0,0	0,0	2,0	4,8	9,2	102,7

TABELA 13.5 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	2029,2	1943,9	2120,2	1763,6	1202,3	747,7	559,4	570,0	827,1	1280,4	1410,4	1659,2	16113,4
25	1461,9	1410,8	1520,8	1208,8	748,9	425,4	297,2	309,1	490,0	823,8	928,6	1136,0	10761,3
26	998,3	959,9	1005,8	754,4	433,0	216,5	128,7	127,9	248,8	504,1	590,1	740,1	6707,6
27	652,6	626,1	625,1	440,2	228,7	86,7	39,3	28,3	79,9	255,6	332,9	449,5	3844,9
28	384,3	373,1	368,4	230,5	97,0	24,3	7,9	3,4	9,1	80,6	142,1	226,5	1947,2
29	175,2	175,1	172,0	86,0	26,1	5,4	0,8	0,1	0,3	8,6	31,1	72,2	752,9
30	46,5	45,7	48,3	15,7	3,9	1,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,7	7,5	171,4

OBS.: Os dados de graus-dia para aquecimento são nulos.

13.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 13.6 a 13.18).

TABELA 13.6 - Temperaturas BIN - ANUAL

$TBS (^{\circ}C)$	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	42	-	-	2
17,0 a 19,0	182	15	-	27
20,0 a 22,0	722	110	53	283
23,0 a 25,0	1188	544	562	1519

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
26,0 a 28,0	44	1031	1141	347
29,0 a 31,0	-	474	418	-
32,0 a 34,0	-	4	2	-

TABELA 13.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	2	-	-	-
20,0 a 22,0	45	1	-	-
23,0 a 25,0	127	26	10	124
26,0 a 28,0	-	57	79	50
29,0 a 31,0	-	89	83	-
32,0 a 34,0	-	1	-	-

TABELA 13.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	5	-	-	-
20,0 a 22,0	46	5	-	-
23,0 a 25,0	112	33	5	64
26,0 a 28,0	5	38	72	104
29,0 a 31,0	-	91	90	-
32,0 a 34,0	-	1	1	-

TABELA 13.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	4	-	-	-
20,0 a 22,0	36	3	-	-
23,0 a 25,0	116	35	19	59
26,0 a 28,0	30	43	75	127
29,0 a 31,0	-	103	91	-
32,0 a 34,0	-	2	1	-

TABELA 13.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	4	-	-	-
20,0 a 22,0	39	2	-	1
23,0 a 25,0	129	35	21	117
26,0 a 28,0	8	77	107	62
29,0 a 31,0	-	66	52	-

TABELA 13.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	23	-	-	1
20,0 a 22,0	61	17	-	16
23,0 a 25,0	102	37	50	167
26,0 a 28,0	-	107	123	2
29,0 a 31,0	-	25	13	-

TABELA 13.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	19	1	-	2
20,0 a 22,0	55	10	9	56
23,0 a 25,0	106	73	73	122
26,0 a 28,0	-	95	98	-
29,0 a 31,0	-	1	-	-

TABELA 13.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	18	-	-	-
17,0 a 19,0	32	7	-	16
20,0 a 22,0	108	27	18	80
23,0 a 25,0	28	95	109	90
26,0 a 28,0	-	57	59	-

TABELA 13.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	13	-	-	2
17,0 a 19,0	30	5	-	5
20,0 a 22,0	116	25	17	98
23,0 a 25,0	27	84	103	81
26,0 a 28,0	-	72	66	-

TABELA 13.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	11	-	-	-
17,0 a 19,0	44	2	-	3
20,0 a 22,0	75	14	1	20
23,0 a 25,0	50	48	71	157
26,0 a 28,0	-	114	107	-
29,0 a 31,0	-	2	1	-

TABELA 13.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	9	-	-	-
20,0 a 22,0	32	5	4	7
23,0 a 25,0	145	35	57	179
26,0 a 28,0	-	140	116	-
29,0 a 31,0	-	6	9	-

TABELA 13.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

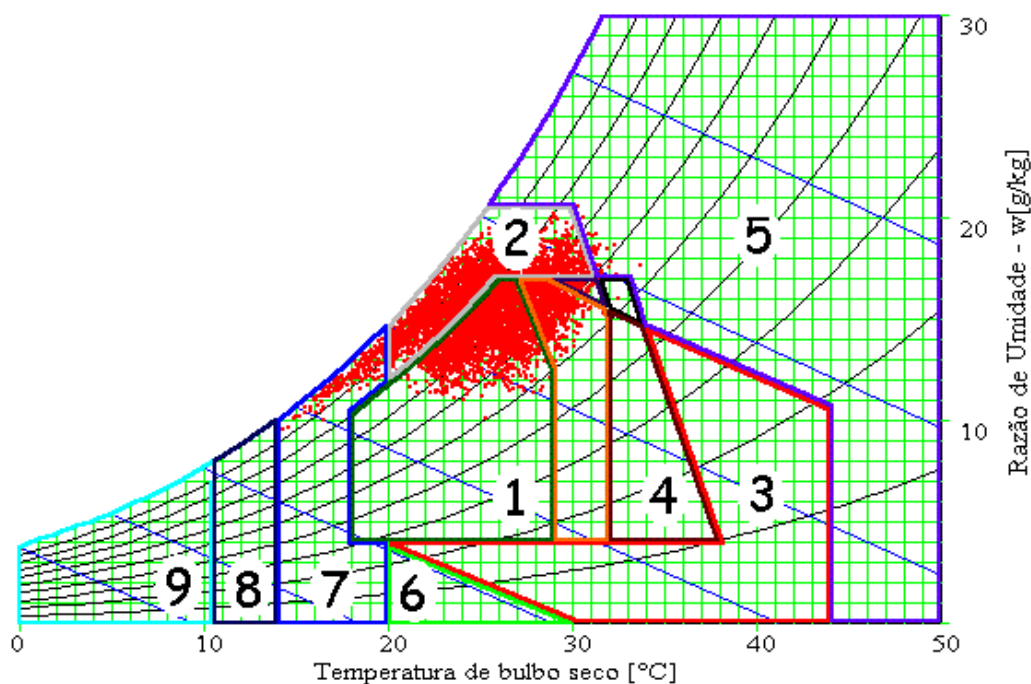
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	8	-	-	-
20,0 a 22,0	57	-	-	-
23,0 a 25,0	114	17	24	180
26,0 a 28,0	1	109	119	-
29,0 a 31,0	-	54	37	-

TABELA 13.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	2	-	-	-
20,0 a 22,0	52	1	4	5
23,0 a 25,0	132	26	20	179
26,0 a 28,0	-	122	120	2
29,0 a 31,0	-	37	42	-

13.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 13.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 13.1 - Carta Bioclimática com TRY de Salvador.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 13.19 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			37,8
DESCONFORTO		V	58,0
	Calor	RE	11,6
		MR	12,5
		AC	0,3
		MA/AS	3,0
	Frio	AS	0
		AA	0,5

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

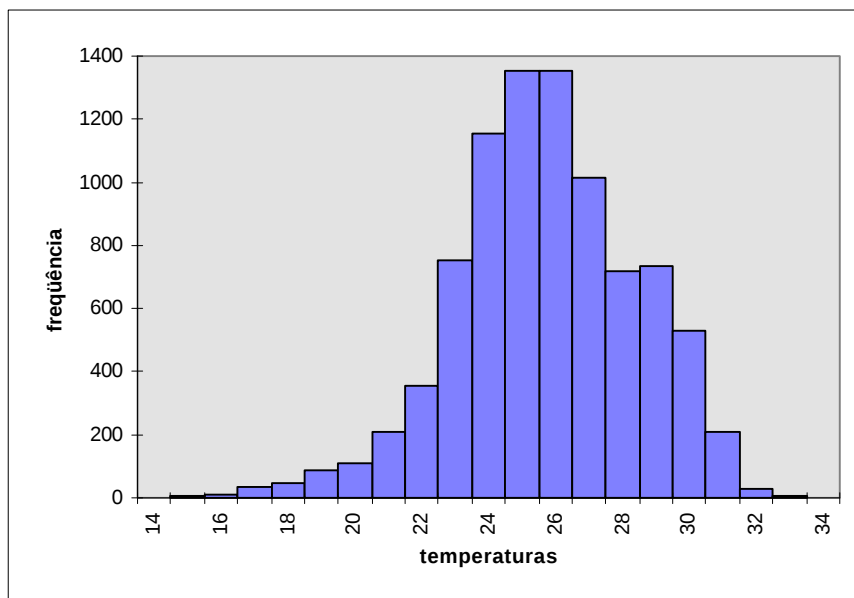


FIGURA 13.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

13.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 13.20 a 13.23 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 13.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)**Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 28 / 02**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,6	23,5	77	4,4	130 / 19,0	1,9	17,0
1	26,3	23,6	80	3,6	100 / 23,8	2,0	17,3
2	26,1	23,5	81	3,8	100 / 28,6	2,6	17,3
3	25,9	23,4	81	3,1	90 / 28,6	2,5	17,1
4	25,5	23,2	83	2,2	- / 28,6	2,8	17,1
5	24,9	23,1	86	1,8	- / 38,1	3,1	17,1
6	24,8	23,0	86	1,8	- / 38,1	3,7	17,0
7	26,6	23,6	79	1,5	- / 52,4	4,3	17,1
8	28,7	24,2	70	3,3	100 / 19,0	5,1	17,3
9	29,5	24,4	66	4,1	120 / 28,6	5,2	17,2
10	30,1	24,6	64	4,6	90 / 19,0	4,5	17,2
11	30,5	24,9	64	4,8	120 / 23,8	4,3	17,5
12	30,6	24,9	63	4,9	90 / 23,8	3,8	17,6
13	30,6	24,9	63	5,0	120 / 19,0	3,7	17,6
14	30,6	25,0	63	5,1	120 / 19,0	3,8	17,7
15	30,4	24,9	64	4,7	90 / 19,0	3,4	17,6
16	29,8	24,6	66	4,5	150 / 19,0	3,3	17,5
17	29,2	24,3	67	4,2	120 / 28,6	3,5	17,3
18	28,0	24,0	72	3,9	120 / 23,8	3,5	17,2
19	27,3	23,8	75	4,0	120 / 28,6	3,5	17,2
20	27,1	23,8	76	4,3	120 / 52,4	2,8	17,2
21	26,9	23,8	77	4,4	120 / 23,8	2,8	17,3
22	26,8	23,8	77	3,6	100 / 19,0	2,4	17,3
23	26,5	23,7	79	3,6	120 / 23,8	2,5	17,3
Média Diária	27,9	24,0	73	3,8	-	3,4	17,3

TABELA 13.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)**Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 01 / 03**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	26,0	23,4	81	3,0	120 / 38,1	1,3	17,2
1	25,8	23,4	82	2,9	120 / 28,6	1,5	17,2
2	25,5	23,3	83	3,0	150 / 19,0	1,3	17,1
3	25,1	23,0	84	2,5	- / 19,0	1,7	16,9
4	24,7	22,8	85	1,7	- / 42,9	1,8	16,8
5	23,9	22,3	89	1,4	- / 52,4	2,4	16,4
6	23,7	22,3	89	0,8	- / 76,2	2,8	16,4
7	25,4	23,3	84	0,6	- / 81,0	3,7	17,1
8	27,9	24,1	73	1,7	- / 42,9	4,8	17,4
9	29,3	24,5	68	3,9	120 / 14,3	5,4	17,5
10	29,7	24,7	66	4,0	150 / 23,8	5,1	17,6
11	30,4	25,0	65	4,4	120 / 33,3	4,6	17,8
12	30,5	25,1	65	4,7	120 / 19,0	4,1	17,9
13	30,4	25,1	65	5,1	130 / 19,0	4,2	18,0
14	30,3	25,0	66	4,9	150 / 23,8	4,0	18,0
15	29,9	24,9	67	5,4	150 / 19,0	3,6	17,9
16	29,3	24,6	68	5,1	120 / 19,0	3,4	17,6
17	28,3	24,3	72	4,4	150 / 23,8	3,1	17,6
18	27,5	23,9	75	4,6	120 / 23,8	3,7	17,3
19	26,8	23,7	78	4,2	120 / 23,8	3,2	17,3
20	26,5	23,6	79	4,2	120 / 23,8	2,5	17,3
21	26,4	23,5	79	4,0	120 / 23,8	2,5	17,2
22	26,3	23,5	80	3,9	100 / 23,8	2,8	17,2
23	26,2	23,4	79	3,7	120 / 14,3	2,8	17,0
Média Diária	27,3	23,8	76	3,5	-	3,2	17,3

TABELA 13.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 06 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	19,2	18,5	93	1,9	- / 61,9	3,0	13,0
1	18,7	18,1	95	1,3	- / 76,2	2,9	12,8
2	18,5	17,9	95	1,4	- / 71,4	3,1	12,7
3	18,3	17,7	95	1,5	- / 71,4	3,1	12,5
4	17,9	17,4	96	1,4	- / 71,4	3,3	12,3
5	17,8	17,3	95	1,6	- / 61,9	3,8	12,2
6	18,2	17,8	96	1,4	- / 71,4	5,0	12,6
7	19,7	19,1	94	1,7	- / 71,4	5,2	13,6
8	21,6	20,6	91	2,0	- / 52,4	5,4	14,8
9	23,4	21,3	84	2,1	- / 52,4	5,7	15,1
10	24,2	21,4	79	2,5	- / 38,1	6,5	14,9
11	24,5	21,6	79	3,6	200 / 23,8	6,3	15,0
12	24,7	21,7	78	3,4	180 / 19,0	5,8	15,1
13	24,8	21,7	78	3,7	- / 19,0	5,4	15,0
14	24,9	21,7	77	3,2	180 / 19,0	5,0	15,0
15	24,5	21,5	78	3,5	150 / 28,6	4,3	14,9
16	23,9	21,4	81	3,2	- / 14,3	4,3	14,9
17	23,3	20,9	82	2,9	150 / 19,0	4,2	14,6
18	22,4	20,5	85	3,4	- / 19,0	3,9	14,3
19	22,0	20,2	86	2,6	- / 33,3	3,2	14,1
20	21,2	19,8	88	2,5	- / 42,9	3,3	13,9
21	21,0	19,8	90	2,2	- / 47,6	3,7	14,0
22	20,9	19,7	90	2,3	- / 57,1	3,9	13,9
23	20,6	19,6	91	2,6	- / 47,6	3,7	13,8
Média Diária	21,5	19,9	87	2,4	-	4,3	13,9

TABELA 13.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)**Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 13 / 08**

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,1	20,0	92	2,4	- / 47,6	3,6	14,2
1	20,8	19,8	92	2,1	- / 52,4	4,2	14,2
2	20,4	19,6	93	2,3	- / 47,6	4,0	14,0
3	20,1	19,2	93	2,0	- / 42,9	4,5	13,7
4	19,9	19,0	93	2,0	- / 52,4	4,6	13,5
5	19,7	18,9	94	2,2	- / 42,9	5,0	13,5
6	19,8	19,0	93	1,9	- / 38,1	4,8	13,5
7	21,2	20,1	92	1,6	- / 57,1	5,9	14,4
8	23,3	21,6	87	1,9	- / 47,6	5,9	15,5
9	24,7	22,3	81	3,6	180 / 23,8	6,3	15,9
10	25,4	22,5	79	3,5	150 / 19,0	6,6	16,0
11	25,6	22,6	78	3,8	150 / 23,8	6,2	16,0
12	25,9	22,7	77	3,8	180 / 33,3	5,8	16,0
13	25,8	22,8	77	4,0	180 / 23,8	6,0	16,1
14	25,9	22,8	77	4,1	180 / 19,0	5,9	16,1
15	25,4	22,6	79	3,7	180 / 28,6	5,9	16,1
16	24,9	22,3	80	4,1	180 / 28,6	5,3	15,9
17	24,4	22,2	83	3,6	180 / 23,8	5,1	15,9
18	23,6	21,7	85	2,7	- / 23,8	5,6	15,6
19	23,1	21,4	86	2,6	- / 23,8	4,6	15,3
20	22,8	21,3	88	2,1	- / 47,6	4,8	15,2
21	22,6	21,1	89	1,9	- / 47,6	4,9	15,1
22	22,2	21,0	91	1,7	- / 52,4	5,4	15,2
23	22,0	20,9	92	1,4	- / 61,9	5,1	15,1
Média Diária	22,9	21,1	86	2,7	-	5,2	15,1

OBS.: Devido a pequena variação dos valores de temperatura de um nível para outro, foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para verão e inverno.

13.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Salvador foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 87.598.

13.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 13.24 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	33,6	30,8	29,8	29,0	25,3	22,1	21,1	18,6	14,0
JAN	33,2	31,4	30,5	30,0	26,5	23,1	22,3	20,5	18,0
FEV	33,3	31,3	30,5	30,1	26,7	23,2	22,4	21,0	17,4
MAR	33,6	31,3	30,5	30,0	26,7	23,3	22,5	21,3	18,7
ABR	32,3	30,7	30,0	29,5	26,2	23,1	22,4	21,0	19,0
MAI	31,8	30,0	29,1	28,4	25,1	22,0	21,0	19,4	17,4
JUN	31,7	29,1	28,0	27,4	24,3	21,4	20,2	18,4	15,4
JUL	30,4	28,4	27,3	26,7	23,7	20,9	19,4	17,0	14,9
AGO	29,4	28,0	27,2	26,8	23,6	20,4	19,2	16,8	14,0
SET	29,5	28,5	27,9	27,5	24,5	21,9	20,4	17,5	15,1
OUT	30,4	29,4	28,9	28,4	25,3	22,5	21,4	19,3	16,5
NOV	32,3	30,0	29,3	29,0	25,6	22,6	21,6	20,1	17,9
DEZ	33,0	30,4	29,8	29,4	25,9	22,7	22,0	20,5	18,4

13.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 13.25 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	15,3	11,7	10,5	9,7	6,9	4,3	3,7	2,6	1,1
JAN	13,0	12,0	10,9	10,4	7,9	5,6	4,8	3,5	1,5
FEV	15,3	12,2	10,7	9,7	7,7	5,3	4,6	3,9	3,3
MAR	12,6	11,0	10,3	9,8	7,2	4,6	3,9	2,7	2,1

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ABR	11,4	11,2	9,8	9,3	6,8	4,4	4,0	3,0	2,1
MAI	12,3	11,1	10,3	9,8	6,4	3,4	2,8	2,2	1,4
JUN	11,1	11,0	10,0	9,2	6,2	3,9	3,5	2,4	1,6
JUL	12,8	11,9	10,6	9,9	6,3	3,8	3,3	2,6	1,9
AGO	13,4	12,0	11,2	10,2	6,7	4,1	3,5	3,0	2,5
SET	13,0	12,6	11,0	10,2	6,6	4,2	3,7	3,0	2,4
OUT	11,7	11,4	10,2	9,3	6,8	4,6	4,2	2,8	2,4
NOV	11,8	11,2	10,0	9,5	6,9	4,6	3,7	2,5	1,9
DEZ	11,6	11,0	10,1	9,4	7,3	4,9	4,0	2,7	1,1

13.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 13.26 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	28,7	30,2	30,3	30,1	29,6	28,3	27,4	26,8	26,9	27,6	28,5	28,9	29,4
TBSmín	21,8	22,3	22,5	22,9	22,8	21,9	21,2	20,5	20,1	21,1	21,8	22,0	22,1

A tabela 13.27 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 13.27 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	12,5	5,0	13,0	5,0
FEV	12,5	5,4	12,5	6,0
MAR	12,5	5,7	13,0	6,0
ABR	12,3	5,4	12,0	5,0
MAI	12,1	5,4	12,0	5,0
JUN	12,2	6,3	12,0	5,0
JUL	12,2	6,2	12,0	5,0
AGO	12,3	5,9	12,0	5,0
SET	12,1	5,7	12,0	5,0
OUT	12,0	5,2	12,0	5,0
NOV	11,8	4,7	12,0	5,0
DEZ	12,1	5,4	12,0	5,0

13.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 13.28 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	28,5	26,0	25,0	24,6	22,7	20,5	19,8	18,0	13,6
JAN	28,1	26,2	25,5	25,1	23,6	22,0	21,6	20,0	17,8
FEV	28,5	26,5	25,8	25,3	23,8	22,3	21,9	20,6	16,8
MAR	27,7	26,0	25,5	25,1	23,8	22,4	21,9	20,9	18,4
ABR	27,9	26,3	25,5	25,1	23,7	22,2	21,7	20,2	18,1
MAI	28,2	25,8	25,0	24,5	22,7	20,6	19,9	18,4	15,4
JUN	26,2	25,0	24,1	23,7	21,8	20,0	19,3	17,8	15,4
JUL	26,1	24,6	23,6	23,0	21,2	19,4	18,5	16,4	13,6
AGO	26,2	24,3	23,4	22,9	21,0	19,4	18,5	16,7	13,8
SET	27,1	24,7	23,9	23,4	21,7	20,0	19,3	17,3	15,1
OUT	27,5	25,3	24,5	24,1	22,6	21,0	20,4	19,0	16,6
NOV	27,0	25,4	24,8	24,5	22,9	21,4	20,8	19,2	17,6
DEZ	28,1	25,6	25,0	24,8	23,3	21,9	21,2	20,0	17,8

13.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 13.29 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	81	80	80	80	82	83	82	81	80	79	80	81	81
MÍN	42	45	52	51	55	50	52	50	47	48	42	51	53

13.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 13.30 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	12,4	7,9	10,4	6,7	9,5	12,4	7,7	9,3	9,3	11,5	8,5	6,6	7,1
MÉD	3,3	3,1	3,2	3,0	3,3	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0
MÍN	0,5	1,1	1,2	1,2	0,8	1,3	1,3	1,1	1,1	0,9	0,9	0,5	1,1

13.7.7 - VENTOS

13.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 13.31 – Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	18,0	9,2	7,2	6,2	3,4	0,0
JAN	12,3	9,2	7,2	6,2	3,4	0,0
FEV	11,3	8,2	6,2	5,1	3,1	0,0
MAR	11,3	8,2	6,2	5,1	3,0	0,0
ABR	18,0	8,2	6,2	5,1	2,7	0,0
MAI	13,9	10,3	7,7	6,2	3,2	0,0
JUN	13,9	9,2	7,2	6,2	3,3	0,0
JUL	11,3	8,7	7,2	6,2	3,4	0,0
AGO	10,3	8,2	6,2	5,1	3,3	0,0
SET	12,3	9,2	7,2	6,2	3,9	0,0
OUT	12,9	9,2	7,7	6,7	3,9	0,0
NOV	12,3	9,2	7,7	6,7	3,7	0,0
DEZ	12,3	9,2	7,7	6,2	3,4	0,0

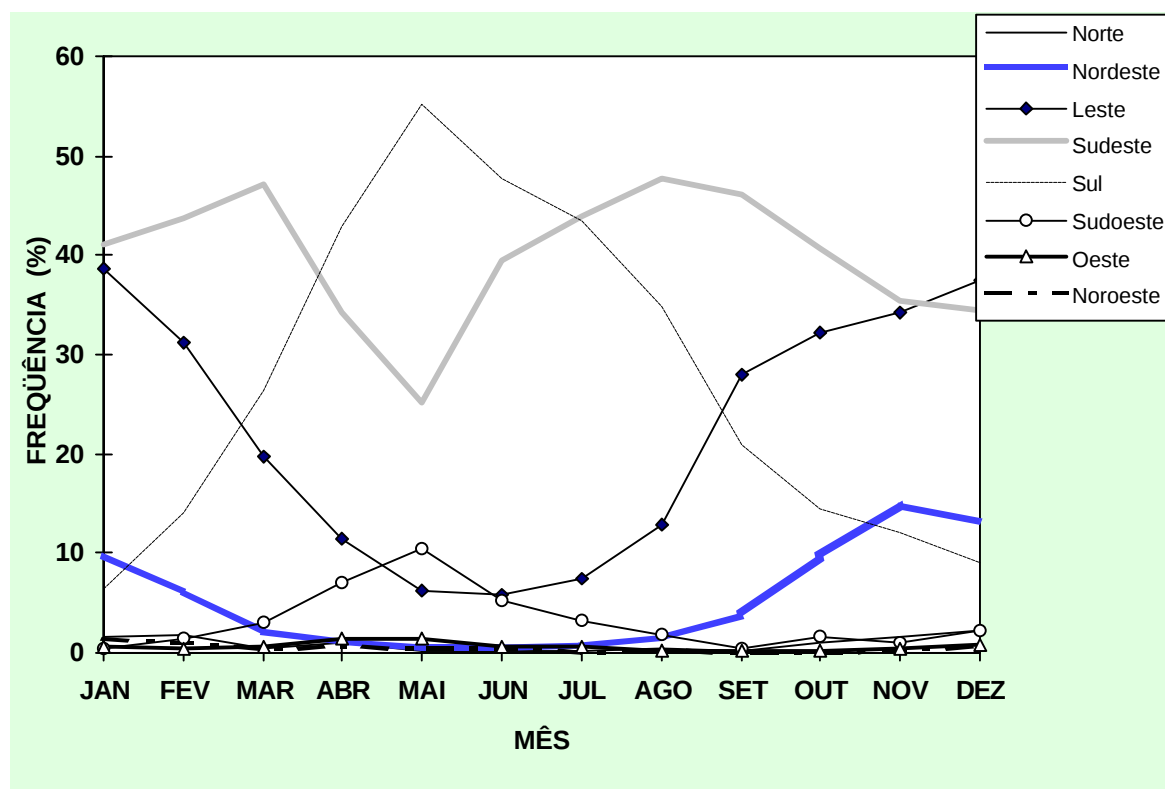


FIGURA 13.3 - Frequência mensal de direção do vento

13.7.7.2 - Frequência de velocidades por direção

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 13.32 - Mês de Janeiro

Calmo = 1727

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	8	7	14	17	6	1	1	5
De 2 a 3 m/s	33	114	248	287	78	11	21	39
De 3 a 4 m/s	19	97	416	460	101	5	12	19
De 4 a 5 m/s	10	108	389	380	60	2	5	11
De 5 a 6 m/s	16	136	686	752	92	5	1	3
De 6 a 7 m/s	5	54	242	240	23	-	-	1
De 7 a 8 m/s	-	24	105	134	1	-	-	1
De 8 a 9 m/s	1	8	38	27	1	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	2	24	10	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	2	6	21	16	-	-	-	1

TABELA 13.33 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1723

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	5	15	20	36	20	4	2	11
De 2 a 3 m/s	36	76	206	379	187	26	9	16
De 3 a 4 m/s	30	62	329	482	192	18	5	12
De 4 a 5 m/s	7	45	326	411	114	6	6	4
De 5 a 6 m/s	10	69	464	624	134	12	2	4
De 6 a 7 m/s	4	36	164	175	44	5	1	2
De 7 a 8 m/s	-	8	45	57	9	5	-	-
De 8 a 9 m/s	-	6	14	29	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	3	5	5	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	-	5	-	-	-	-	1

TABELA 13.34 - Mês de Março

Calmo = 1785

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	8	9	13	33	43	4	3	2
De 2 a 3 m/s	9	51	175	527	383	29	13	15
De 3 a 4 m/s	3	21	242	668	452	24	10	6
De 4 a 5 m/s	3	17	240	514	200	25	2	1
De 5 a 6 m/s	4	20	323	680	297	29	2	1
De 6 a 7 m/s	-	7	86	175	74	24	1	-
De 7 a 8 m/s	-	1	22	42	27	15	1	-
De 8 a 9 m/s	-	-	7	21	7	10	-	1
De 9 a 10 m/s	-	-	2	1	11	11	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	1	2	2	-	-

TABELA 13.35 - Mês de Abril

Calmo = 2022

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	4	2	13	28	69	6	5	15
De 2 a 3 m/s	25	34	136	466	592	72	23	12
De 3 a 4 m/s	8	9	144	506	612	80	14	5
De 4 a 5 m/s	8	7	122	320	349	58	10	3
De 5 a 6 m/s	5	8	138	342	392	85	18	4
De 6 a 7 m/s	-	1	32	75	94	25	5	-
De 7 a 8 m/s	-	-	10	23	52	19	2	-
De 8 a 9 m/s	-	-	2	5	18	10	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	2	17	7	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	2	26	2	-	-

TABELA 13.36 - Mês de Maio

Calmo = 1900

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	2	7	8	55	78	12	2	7
De 2 a 3 m/s	5	12	77	425	550	107	24	14
De 3 a 4 m/s	4	10	73	363	615	81	24	7
De 4 a 5 m/s	2	3	84	225	417	72	12	1
De 5 a 6 m/s	2	5	79	220	575	127	10	2
De 6 a 7 m/s	-	1	20	78	368	67	8	-
De 7 a 8 m/s	-	-	2	22	243	49	3	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	-	-	2	81	20	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	2	51	18	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	2	82	23	-	-

TABELA 13.37 - Mês de Junho

Calmo = 1787

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	3	7	49	80	12	2	4
De 2 a 3 m/s	7	13	58	334	541	72	10	10
De 3 a 4 m/s	1	7	49	428	511	54	8	2
De 4 a 5 m/s	2	7	68	338	379	48	4	2
De 5 a 6 m/s	-	4	96	575	522	49	4	1
De 6 a 7 m/s	-	1	27	257	272	21	2	2
De 7 a 8 m/s	-	-	13	95	137	20	1	-
De 8 a 9 m/s	-	-	1	25	85	3	2	-
De 9 a 10 m/s	-	-	-	20	35	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	13	18	-	-	-

TABELA 13.38 - Mês de Julho

Calmo = 1560

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	3	9	39	87	12	2	-
De 2 a 3 m/s	9	16	83	447	491	47	22	6
De 3 a 4 m/s	2	12	91	525	455	26	8	1
De 4 a 5 m/s	1	9	90	485	353	16	2	-
De 5 a 6 m/s	-	7	108	686	744	45	3	-
De 6 a 7 m/s	-	2	45	217	241	30	-	-
De 7 a 8 m/s	-	-	9	93	107	9	-	-
De 8 a 9 m/s	-	-	7	40	59	5	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	-	30	11	1	2	-
Acima de 10 m/s	-	-	-	18	10	1	-	-

TABELA 13.39 - Mês de Agosto

Calmo = 1470

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	1	6	11	25	78	3	2	1
De 2 a 3 m/s	9	37	111	493	441	36	9	6
De 3 a 4 m/s	2	12	160	580	414	20	2	4
De 4 a 5 m/s	-	12	175	634	357	22	1	-
De 5 a 6 m/s	6	25	199	803	536	26	2	3
De 6 a 7 m/s	1	6	71	212	170	5	-	1
De 7 a 8 m/s	-	2	29	66	53	1	-	-
De 8 a 9 m/s	-	3	9	25	11	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	-	4	14	16	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	1	4	2	-	-	-

TABELA 13.40 - Mês de Setembro

Calmo = 884

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	-	1	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	1	5	9	38	22	1	-	3
De 2 a 3 m/s	4	41	189	435	269	3	14	5
De 3 a 4 m/s	3	44	309	572	285	5	3	1
De 4 a 5 m/s	2	43	361	586	240	3	1	-
De 5 a 6 m/s	1	63	499	831	308	9	-	-
De 6 a 7 m/s	-	21	220	281	105	2	-	-
De 7 a 8 m/s	-	11	99	102	55	8	-	-
De 8 a 9 m/s	-	4	33	40	33	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	2	28	17	10	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	19	10	1	2	-	-

TABELA 13.41 - Mês de Outubro

Calmo = 1181

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	3	10	10	32	17	1	-	-
De 2 a 3 m/s	25	111	146	273	188	13	7	3
De 3 a 4 m/s	21	125	277	424	222	14	-	3
De 4 a 5 m/s	12	102	322	463	156	13	1	1
De 5 a 6 m/s	3	136	582	747	201	22	2	1
De 6 a 7 m/s	1	71	345	365	91	12	2	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	-	31	158	142	22	10	-	-
De 8 a 9 m/s	-	15	98	60	8	9	-	-
De 9 a 10 m/s	-	7	52	17	2	7	-	-
Acima de 10 m/s	-	1	23	19	-	2	-	-

TABELA 13.42 - Mês de Novembro

Calmo = 1563

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	3	20	15	24	14	-	1	1
De 2 a 3 m/s	29	102	154	221	147	10	4	2
De 3 a 4 m/s	23	125	299	352	156	18	4	2
De 4 a 5 m/s	16	140	270	349	124	20	8	5
De 5 a 6 m/s	12	228	524	565	152	10	4	-
De 6 a 7 m/s	8	100	332	280	59	2	3	1
De 7 a 8 m/s	-	63	157	121	16	3	2	-
De 8 a 9 m/s	-	28	98	58	3	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	14	56	16	2	-	2	-
Acima de 10 m/s	-	13	27	18	2	-	-	-

TABELA 13.43 - Mês Dezembro

Calmo = 1804

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	7	17	21	27	18	3	4	2
De 2 a 3 m/s	35	117	273	263	101	17	7	14
De 3 a 4 m/s	33	137	369	397	122	14	12	5
De 4 a 5 m/s	23	121	364	315	74	21	5	5
De 5 a 6 m/s	17	190	574	567	124	45	9	6
De 6 a 7 m/s	4	86	259	216	49	15	6	-
De 7 a 8 m/s	4	25	147	105	13	10	3	2
De 8 a 9 m/s	-	21	47	28	3	1	-	-
De 9 a 10 m/s	-	19	37	17	3	2	1	1
Acima de 10 m/s	-	11	17	7	-	1	1	-

14. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE SÃO LUIS

14.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 02° 35'

Longitude: 44° 14'

Altitude: 53 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 82281

14.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 14.1 e 14.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 14.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	32,5	25,5	26,5	NE	L	7,1	8,3
2,5%	32,0	25,4	26,0	NE	L	6,5	
5%	31,4	25,5	25,7	NE	L	6,2	

TABELA 14.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	22,4	Calmo	NE	1,1
97,5%	22,6	Calmo	NE	1,0

14.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 14.3 e 14.4 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para refrigeração:

TABELA 14.3 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	81,4	62,1	59,2	54,1	57,6	63,6	61,8	69,5	78,0	95,4	91,8	95,6	870,1
25	51,8	35,7	30,3	27,9	30,9	37,0	34,3	41,7	50,7	64,4	62,1	65,0	531,8
26	25,4	14,8	9,9	8,5	10,5	13,9	10,0	14,7	23,4	33,4	32,9	35,4	232,8
27	6,1	3,1	1,6	1,0	1,7	1,6	0,2	0,8	2,3	6,6	7,9	9,4	42,3

TABELA 14.4 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

<i>T_b</i>	<i>Jan</i>	<i>Fev</i>	<i>Mar</i>	<i>Abr</i>	<i>Mai</i>	<i>Jun</i>	<i>Jul</i>	<i>Ago</i>	<i>Set</i>	<i>Out</i>	<i>Nov</i>	<i>Dez</i>	<i>Anual</i>
24	2017,5	1574,0	1545,6	1474,9	1637,0	1778,1	1805,0	1984,8	2111,8	2330,2	2240,6	2329,3	22828,8
25	1460,7	1098,2	1064,5	1022,5	1175,3	1303,1	1351,3	1513,7	1591,1	1738,8	1670,2	1722,3	16711,7
26	1048,6	757,0	727,5	703,9	838,7	953,6	996,5	1141,6	1207,5	1309,6	1246,8	1267,4	12198,7
27	730,4	504,6	478,7	463,3	575,5	670,4	695,6	820,5	885,9	968,2	915,1	918,8	8627,0
28	477,8	311,4	290,7	278,3	364,1	434,5	442,5	546,1	606,1	672,0	631,4	627,8	5682,7
29	279,7	167,1	153,7	144,8	198,8	243,2	239,7	317,9	371,6	420,1	393,7	385,6	3315,9
30	133,1	70,7	64,3	57,9	85,2	104,8	98,0	146,2	187,3	221,1	207,7	199,0	1575,3
31	46,9	22,4	18,6	15,9	25,7	26,8	25,1	44,5	68,0	85,2	83,1	75,8	538,0
32	11,4	4,1	2,7	2,5	4,0	2,8	2,3	5,9	12,0	17,4	18,7	17,3	101,1

OBS.: Os dados de graus-dia e graus-hora para aquecimento são nulos.

14.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 14.5 a 14.17).

TABELA 14.5 - Temperaturas BIN - ANUAL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	143	14	8	39
23,0 a 25,0	2032	413	178	1525
26,0 a 28,0	15	760	656	624
29,0 a 31,0	-	945	1014	2
32,0 a 34,0	-	58	333	-
35,0 a 37,0	-	-	1	-

TABELA 14.6 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
23,0 a 25,0	185	25	-	83
26,0 a 28,0	1	68	37	103
29,0 a 31,0	-	77	96	-
32,0 a 34,0	-	16	53	-

TABELA 14.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	7	4	-	-
23,0 a 25,0	157	44	23	92
26,0 a 28,0	4	60	52	76
29,0 a 31,0	-	56	62	-
32,0 a 34,0	-	4	31	-

TABELA 14.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	33	4	3	24
23,0 a 25,0	153	48	30	118
26,0 a 28,0	-	61	71	44
29,0 a 31,0	-	69	65	-
32,0 a 34,0	-	4	17	-

TABELA 14.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	14	1	1	4
23,0 a 25,0	166	44	24	133
26,0 a 28,0	-	63	86	41
29,0 a 31,0	-	70	62	2
32,0 a 34,	-	2	7	-

TABELA 14.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	6	-	-	-
23,0 a 25,0	180	34	31	146
26,0 a 28,0	-	76	72	40
29,0 a 31,0	-	74	71	-
32,0 a 34,0	-	2	12	-

TABELA 14.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	17	-	1	2
23,0 a 25,0	163	41	25	148
26,0 a 28,0	-	62	52	30
29,0 a 31,0	-	77	83	-
32,0 a 34,0	-	-	19	-

TABELA 14.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	13	2	-	-
23,0 a 25,0	173	35	23	154
26,0 a 28,0	-	70	51	32
29,0 a 31,0	-	77	95	-
32,0 a 34,0	-	2	17	-

TABELA 14.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	23	-	-	-
23,0 a 25,0	163	31	6	155
26,0 a 28,0	-	68	57	31
29,0 a 31,0	-	84	92	-
32,0 a 34,0	-	3	31	-

TABELA 14.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	13	-	-	-
23,0 a 25,0	167	22	-	155
26,0 a 28,0	-	56	48	25
29,0 a 31,0	-	97	96	-
32,0 a 34,0	-	5	36	-

TABELA 14.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	6	-	-	-
23,0 a 25,0	180	22	2	142
26,0 a 28,0	-	48	48	44
29,0 a 31,0	-	106	100	-
32,0 a 34,0	-	10	36	-

TABELA 14.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

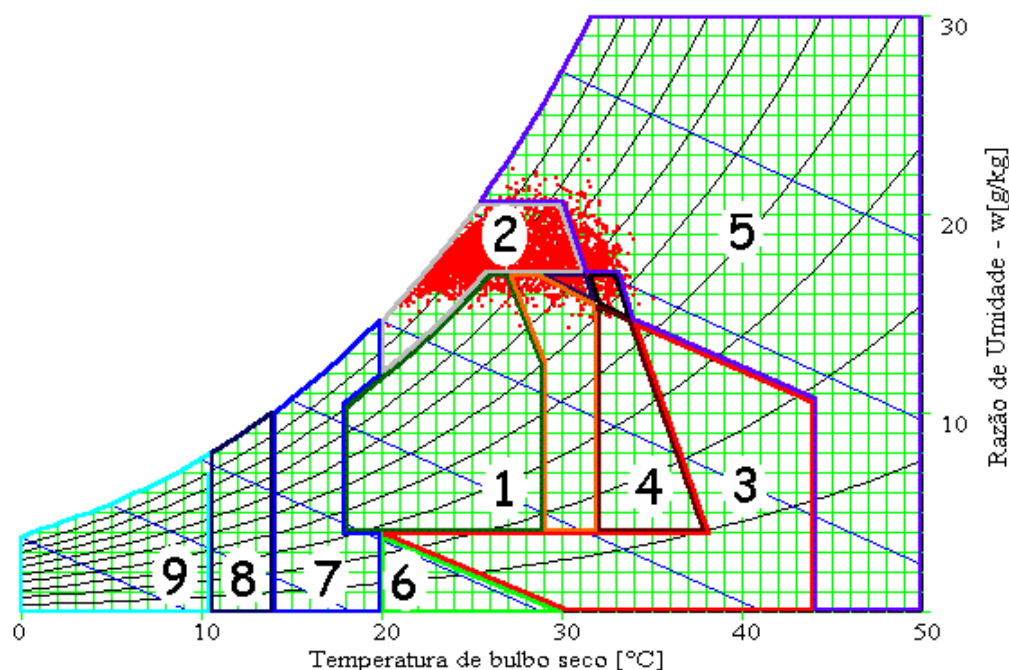
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	7	3	3	6
23,0 a 25,0	165	44	2	94
26,0 a 28,0	8	57	23	80
29,0 a 31,0	-	70	100	-
32,0 a 34,0	-	6	52	-

TABELA 14.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
20,0 a 22,0	4	-	-	3
23,0 a 25,0	180	23	12	105
26,0 a 28,0	2	71	59	78
29,0 a 31,0	-	88	92	-
32,0 a 34,0	-	4	22	-
35,0 a 37,0	-	-	1	-

14.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 14.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 14.1 - Carta Bioclimática com TRY de São Luis.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 14.18 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			1,4
DESCONFORTO		V	87,1
	Calor	RE	3,5
		MR	6,3
		AC	10,0
		MA/AS	0
	Frio	AS	0
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

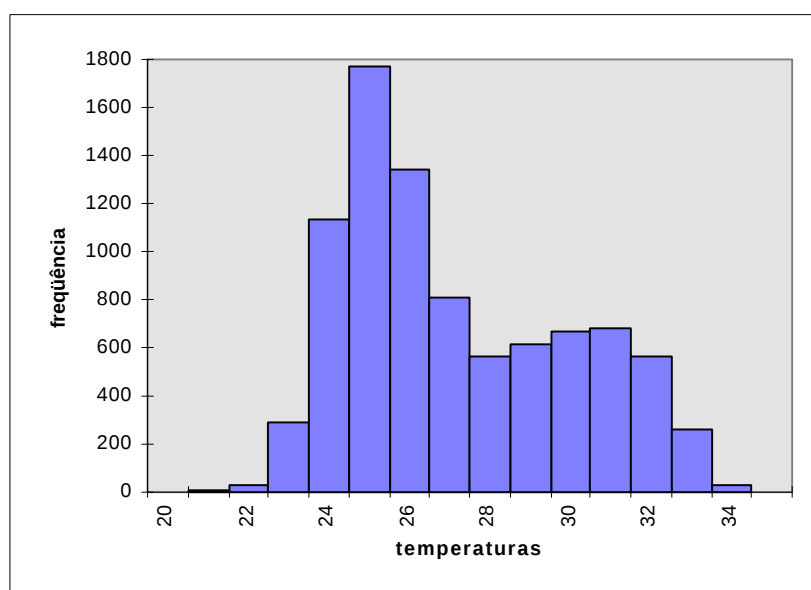


FIGURA 14.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

14.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 14.19 e 14.20 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 14.19 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 06 / 03

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,9	24,2	88	2,0	- / 47,6	1,6	18,6
1	25,8	24,2	88	2,6	- / 38,1	2,3	18,6
2	25,7	24,1	88	2,0	- / 57,1	1,9	18,5
3	25,5	24,0	88	1,7	- / 66,7	1,7	18,4
4	25,4	24,0	89	1,9	- / 61,9	1,7	18,4
5	24,6	23,4	91	1,8	- / 61,1	1,9	17,9
6	24,7	23,4	90	2,5	- / 48,6	3,0	17,9
7	25,8	23,9	85	2,9	90 / 45,9	3,4	18,1
8	27,8	24,4	76	5,5	90 / 29,7	4,3	18,0
9	29,0	24,6	70	6,5	90 / 43,2	5,0	17,8
10	30,1	24,8	65	6,9	90 / 24,3	5,3	17,7
11	31,3	25,1	61	7,1	90 / 29,7	5,0	17,7
12	32,0	25,2	58	6,7	90 / 37,8	4,7	17,6
13	32,4	25,3	57	6,5	90 / 27,0	4,6	17,6
14	32,7	25,3	56	6,9	90 / 27,0	3,9	17,6
15	32,2	25,2	57	6,9	90 / 29,7	3,1	17,6
16	31,1	24,9	61	6,5	90 / 27,0	2,8	17,6
17	29,8	24,8	67	5,7	90 / 24,3	2,6	17,9
18	27,9	24,4	75	4,6	90 / 29,7	2,8	18,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	26,7	24,2	82	3,5	90 / 27,0	2,4	18,2
20	26,1	24,1	85	2,4	- / 35,1	1,6	18,2
21	25,8	24,0	87	2,3	- / 40,5	1,4	18,3
22	26,0	24,0	85	3,1	- / 31,8	1,9	18,2
23	25,8	23,9	85	3,1	- / 31,8	1,3	18,1
Média Diária	27,9	24,4	76	4,2	-	2,9	18,0

TABELA 14.20 - Valores horários das características do dia típico de nível % (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 28 / 09

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,3	23,7	88	2,0	- / 45,2	2,3	18,0
1	25,1	23,6	88	1,8	- / 48,4	2,2	17,9
2	24,9	23,5	89	1,7	- / 51,6	1,5	17,9
3	24,7	23,4	90	1,6	- / 58,1	1,4	17,8
4	24,6	23,4	90	1,5	- / 61,3	1,5	17,8
5	24,3	23,2	91	1,5	- / 62,2	2,1	17,6
6	24,5	23,2	90	1,6	- / 54,1	3,9	17,6
7	25,7	23,8	86	2,1	- / 51,4	4,2	18,0
8	27,6	24,5	78	5,0	90 / 29,7	5,0	18,2
9	28,9	24,6	71	6,0	90 / 37,8	5,6	17,9
10	29,9	24,8	66	6,4	90 / 40,5	5,9	17,8
11	30,8	24,9	62	6,4	100 / 21,6	5,7	17,6
12	31,4	25,1	60	6,3	90 / 24,3	5,4	17,6
13	31,7	25,2	59	6,4	90 / 29,7	5,5	17,7
14	31,8	25,2	59	6,1	90 / 18,9	5,1	17,7
15	31,4	25,3	62	6,4	60 / 32,4	4,5	18,0
16	30,4	24,8	64	5,7	60 / 18,9	4,0	17,7
17	29,1	24,6	70	5,2	90 / 21,6	3,5	17,9
18	27,4	24,4	78	3,9	60 / 24,3	3,7	18,2

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
19	26,4	24,1	83	2,5	- / 29,7	3,2	18,1
20	25,9	23,9	85	2,1	- / 40,5	2,2	18,1
21	25,6	23,8	86	2,4	- / 32,4	1,6	18,0
22	25,6	23,7	86	2,2	- / 38,7	1,6	17,9
23	25,3	23,6	87	1,7	- / 51,6	1,4	17,9
Média Diária	27,4	24,2	74	3,7	-	3,4	17,9

OBS.: A cidade de São Luis apresenta pouca variação na temperatura de bulbo seco ao longo do ano, não apresentando características de período de inverno. Devido a esta pequena variação foram adotados somente dois níveis de frequência (1% e 10%) para o verão.

14.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = frequência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de São Luis foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 86.460.

14.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 14.21 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	35,0	32,5	31,5	30,8	26,5	23,5	23,1	22,4	20,3
JAN	35,0	32,6	31,4	30,7	26,6	23,7	23,2	22,3	21,1
FEV	34,0	32,1	31,0	30,0	26,2	23,5	23,0	22,2	20,4
MAR	33,6	32,0	30,7	29,8	25,9	23,3	23,0	22,1	20,3
ABR	33,5	31,8	30,6	29,9	25,9	23,4	23,0	22,4	21,5
MAI	33,7	32,1	31,0	30,2	26,1	23,3	23,0	22,4	21,5
JUN	33,6	32,1	31,2	30,6	26,4	23,3	23,0	22,4	20,9
JUL	33,4	32,0	31,2	30,5	26,3	23,2	23,0	22,4	21,0
AGO	34,0	32,3	31,5	31,0	26,6	23,2	23,0	22,4	21,3

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
SET	35,0	32,6	31,8	31,3	26,9	23,8	23,4	22,9	22,0
OUT	34,8	32,8	32,0	31,4	27,1	24,0	23,5	23,0	21,3
NOV	34,2	33,0	32,0	31,4	27,0	24,0	23,5	22,9	21,4
DEZ	35,0	33,0	31,9	31,2	27,1	24,0	23,7	22,7	21,2

14.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 14.22 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	11,5	10,3	9,6	9,2	7,8	6,1	5,4	3,6	1,5
JAN	10,1	9,6	9,2	8,9	7,3	5,8	4,6	2,9	2,2
FEV	10,4	9,9	9,1	8,8	7,0	5,1	4,1	2,7	1,9
MAR	10,8	9,9	9,0	8,7	7,1	5,1	4,4	3,1	2,8
ABR	11,1	9,8	9,0	8,7	7,0	5,2	4,3	2,1	1,5
MAI	10,4	10,0	9,4	9,0	7,5	5,8	4,6	3,7	1,8
JUN	10,6	10,3	9,6	9,1	8,0	6,8	6,3	4,6	3,0
JUL	10,9	10,2	9,6	9,3	8,1	6,9	6,4	5,4	4,0
AGO	11,3	10,5	9,9	9,6	8,5	7,4	7,0	6,4	5,6
SET	11,5	11,0	9,8	9,5	8,3	7,2	6,9	6,0	5,3
OUT	11,0	10,6	9,9	9,5	8,3	7,1	6,6	6,0	5,4
NOV	11,0	10,5	9,8	9,5	8,1	6,4	6,0	4,2	3,7
DEZ	11,2	10,3	9,7	9,3	7,9	6,3	5,7	4,3	2,5

14.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 14.23 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	31,2	31,0	30,4	30,2	30,2	30,8	31,2	31,1	31,6	31,9	32,1	31,9	31,8
TBSmín	23,4	23,6	23,4	23,2	23,2	23,2	23,2	23,0	23,1	23,6	23,8	23,8	23,9

A tabela 14.24 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 14.24 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	13,2	5,9	13,0	5,0
FEV	13,0	6,5	13,0	6,0
MAR	12,8	6,1	13,0	6,0
ABR	12,5	6,3	13,0	6,0
MAI	12,9	6,9	13,0	6,0
JUN	13,4	6,5	14,0	6,0
JUL	13,6	6,7	14,0	5,0
AGO	13,6	6,1	14,0	5,0
SET	13,5	6,0	14,0	5,0
OUT	13,3	5,8	13,0	5,0
NOV	13,2	6,0	13,0	5,0
DEZ	13,3	5,6	13,0	5,0

14.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 14.25 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	<i>MÁX</i>	<i>99%</i>	<i>95%</i>	<i>90%</i>	<i>MÉD</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>MÍN</i>
ANO	28,5	26,5	25,7	25,4	24,1	22,8	22,5	22,0	19,7
JAN	27,5	26,2	25,7	25,4	24,1	23,0	22,6	22,0	21,0
FEV	28,2	26,7	25,9	25,5	24,2	23,0	22,5	21,8	20,3
MAR	28,4	26,8	26,0	25,5	24,1	22,8	22,5	21,8	19,9
ABR	28,0	26,6	26,0	25,6	24,2	23,0	22,6	22,0	21,3
MAI	27,8	26,5	26,0	25,6	24,2	22,9	22,6	22,0	21,0
JUN	28,2	26,3	25,8	25,5	24,2	22,8	22,5	22,0	20,5
JUL	27,9	26,5	25,6	25,3	24,0	22,6	22,4	21,9	20,5
AGO	28,0	26,3	25,6	25,3	23,9	22,5	22,3	21,9	21,0
SET	27,3	26,0	25,4	25,1	23,8	22,6	22,4	22,0	21,1
OUT	28,5	26,1	25,4	25,0	23,9	22,8	22,5	22,0	20,7
NOV	28,0	26,0	25,4	25,0	23,9	22,9	22,6	22,1	20,8
DEZ	27,9	26,1	25,5	25,2	24,1	23,0	22,8	22,1	19,7

14.7.5 - Umidade Relativa

TABELA 14.26 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	98	100	100	100
MÉD	83	83	86	87	88	87	85	84	82	79	78	79	79
MÍN	42	49	45	54	55	47	50	43	42	43	46	46	45

14.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 14.27 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	8,1	5,2	8,1	6,0	5,6	5,7	6,3	6,6	6,6	6,5	5,8	6,3	6,6
MÉD	2,7	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	3,1	2,8	2,6	2,5	2,4	2,4
MÍN	0,6	0,9	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	0,6

14.7.7 - VENTOS

14.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 14.28 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	15,4	9,2	7,7	6,7	2,9	0,0
JAN	12,8	9,2	7,7	6,7	2,9	0,0
FEV	15,4	8,2	6,7	6,2	2,4	0,0
MAR	11,3	8,2	6,2	5,1	2,0	0,0
ABR	11,3	7,7	6,2	5,1	1,7	0,0
MAI	11,3	7,7	6,2	5,1	1,9	0,0
JUN	10,3	7,7	6,2	5,1	2,2	0,0
JUL	10,3	7,7	6,1	5,6	2,5	0,0
AGO	11,3	9,2	7,7	6,2	3,3	0,0
SET	12,9	10,3	8,7	7,7	4,4	0,0
OUT	15,4	10,3	9,2	7,7	4,3	0,0
NOV	12,3	10,3	8,7	7,7	4,0	0,0
DEZ	12,9	10,3	8,2	7,7	3,7	0,0

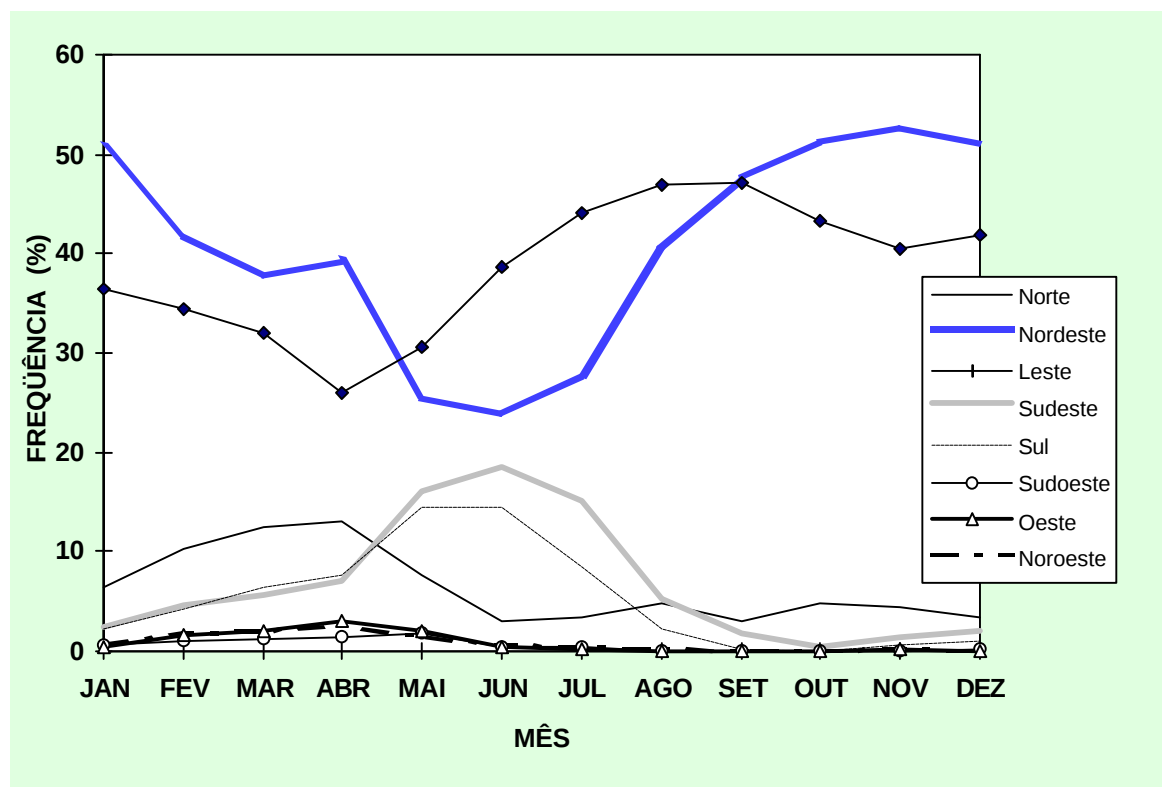


FIGURA 14.3 - Frequência mensal de direção do vento

14.7.7.2 - Frequência de velocidades por direção

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 14.29 - Mês de Janeiro

Calmo = 2505

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	10	106	46	8	12	4	5	2
De 2 a 3 m/s	59	494	232	32	25	10	5	17
De 3 a 4 m/s	50	562	356	12	24	6	3	8
De 4 a 5 m/s	52	384	294	20	20	7	1	2
De 5 a 6 m/s	69	376	342	20	19	3	4	2
De 6 a 7 m/s	39	294	253	16	4	3	-	-
De 7 a 8 m/s	23	145	171	7	1	-	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	9	54	46	3	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	6	62	37	1	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	3	29	24	-	2	-	-	-

TABELA 14.30 - Mês de Fevereiro

Calmo = 2902

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	1	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	22	52	52	14	24	9	11	3
De 2 a 3 m/s	78	327	260	54	56	18	22	24
De 3 a 4 m/s	88	339	289	33	42	12	15	30
De 4 a 5 m/s	59	261	207	21	25	1	6	13
De 5 a 6 m/s	75	301	253	26	7	1	5	5
De 6 a 7 m/s	43	177	145	18	6	1	2	1
De 7 a 8 m/s	19	88	91	7	1	-	-	-
De 8 a 9 m/s	7	43	19	2	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	2	24	12	4	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	5	4	3	-	-	-	-

TABELA 14.31 - Mês de Março

Calmo = 3577

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	19	57	36	18	12	8	9	5
De 2 a 3 m/s	105	352	244	55	70	31	25	33
De 3 a 4 m/s	104	348	318	68	78	6	20	21
De 4 a 5 m/s	90	249	199	27	45	3	19	13
De 5 a 6 m/s	87	249	243	22	34	2	5	5
De 6 a 7 m/s	46	110	112	15	6	-	1	2
De 7 a 8 m/s	16	65	58	12	3	-	-	-
De 8 a 9 m/s	5	15	9	2	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	7	15	12	3	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	3	10	-	-	-	-	-

TABELA 14.32 - Mês de Abril

Calmo = 3780

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	18	60	47	22	20	4	4	12
De 2 a 3 m/s	101	311	199	71	76	11	34	32
De 3 a 4 m/s	93	319	209	49	74	13	29	11
De 4 a 5 m/s	77	212	152	33	35	8	14	16
De 5 a 6 m/s	87	236	133	32	30	5	15	12
De 6 a 7 m/s	34	98	79	13	13	3	6	3
De 7 a 8 m/s	8	30	22	7	1	1	-	-
De 8 a 9 m/s	6	8	5	1	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	6	8	4	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	2	-	1	-	-	-	-

TABELA 14.33 - Mês de Maio

Calmo = 3623

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	16	55	39	28	23	-	7	6
De 2 a 3 m/s	77	243	267	132	119	27	34	16
De 3 a 4 m/s	57	220	251	154	159	24	25	16
De 4 a 5 m/s	46	156	202	103	97	7	5	12
De 5 a 6 m/s	49	130	216	105	67	4	4	5
De 6 a 7 m/s	18	82	87	47	43	2	-	-
De 7 a 8 m/s	12	20	26	10	6	-	2	-
De 8 a 9 m/s	1	11	5	3	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	4	5	1	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	-	2	2	3	1	-	-

TABELA 14.34 - Mês de Junho

Calmo = 2969

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	11	73	98	35	16	5	6	4
De 2 a 3 m/s	26	291	351	150	93	5	6	10
De 3 a 4 m/s	28	232	346	151	138	4	4	3
De 4 a 5 m/s	22	129	248	159	114	1	2	5
De 5 a 6 m/s	25	138	286	139	135	2	2	3
De 6 a 7 m/s	11	69	157	71	64	-	-	-
De 7 a 8 m/s	2	16	36	25	10	-	-	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	-	5	11	4	6	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	6	16	3	1	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	1	3	4	2	-	-	-

TABELA 14.35 - Mês de Julho

Calmo = 2734

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	-	2	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	6	64	51	13	11	1	-	-
De 2 a 3 m/s	36	411	376	80	50	7	4	9
De 3 a 4 m/s	43	359	474	135	65	5	6	6
De 4 a 5 m/s	31	161	344	121	73	1	3	6
De 5 a 6 m/s	26	148	398	147	88	4	1	2
De 6 a 7 m/s	8	83	219	115	41	4	1	1
De 7 a 8 m/s	1	20	83	52	31	-	-	-
De 8 a 9 m/s	1	3	13	5	7	-	-	-
De 9 a 10 m/s	-	1	9	7	6	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	-	4	2	3	-	-	-

TABELA 14.36 - Mês de Agosto

Calmo = 1797

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	8	50	33	2	1	-	-	-
De 2 a 3 m/s	40	489	350	35	16	2	2	3
De 3 a 4 m/s	55	613	476	45	17	-	2	2
De 4 a 5 m/s	60	380	423	52	23	-	2	1
De 5 a 6 m/s	57	303	557	66	36	1	1	3
De 6 a 7 m/s	25	191	383	50	19	2	-	-
De 7 a 8 m/s	9	97	235	28	11	-	-	-
De 8 a 9 m/s	3	36	50	5	3	-	-	-
De 9 a 10 m/s	1	17	35	3	2	-	-	-
Acima de 10 m/s	-	3	9	3	-	-	-	-

TABELA 14.37 - Mês de Setembro

Calmo = 1075

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	1	21	20	-	2	-	-	-
De 2 a 3 m/s	14	324	179	5	2	-	-	-
De 3 a 4 m/s	35	614	338	8	1	3	1	-
De 4 a 5 m/s	43	537	380	6	3	-	-	-
De 5 a 6 m/s	38	511	617	22	3	-	-	-
De 6 a 7 m/s	18	360	555	21	2	-	-	1
De 7 a 8 m/s	18	234	422	28	-	-	-	-
De 8 a 9 m/s	5	102	116	6	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	5	82	101	6	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	52	73	4	-	-	-	-

TABELA 14.38 - Mês de Outubro

Calmo = 1362

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	25	16	-	-	-	-	-
De 2 a 3 m/s	19	362	267	-	-	-	-	-
De 3 a 4 m/s	59	611	313	1	-	-	-	-
De 4 a 5 m/s	52	512	322	5	-	-	-	-
De 5 a 6 m/s	63	541	463	4	1	-	-	-
De 6 a 7 m/s	34	414	537	8	-	-	-	-
De 7 a 8 m/s	37	304	403	5	-	-	-	-
De 8 a 9 m/s	23	154	116	2	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	8	119	82	-	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	4	84	108	-	-	-	-	-

TABELA 14.39 - Mês de Novembro

Calmo = 1517

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	1	29	37	3	-	-	-	1
De 2 a 3 m/s	40	441	217	9	10	1	4	7
De 3 a 4 m/s	59	619	295	9	7	-	2	2
De 4 a 5 m/s	36	489	325	8	2	1	-	1
De 5 a 6 m/s	47	516	448	11	9	-	-	1
De 6 a 7 m/s	33	401	391	11	3	-	3	-
De 7 a 8 m/s	21	220	291	16	1	-	-	-

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	10	129	119	4	-	-	-	-
De 9 a 10 m/s	3	103	94	6	1	-	1	-
Acima de 10 m/s	3	52	77	3	-	-	-	-

TABELA 14.40 - Mês Dezembro

Calmo = 1816

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	-	43	66	8	5	-	-	-
De 2 a 3 m/s	14	450	275	25	8	8	2	-
De 3 a 4 m/s	44	560	403	19	5	7	3	1
De 4 a 5 m/s	27	429	309	11	8	1	1	-
De 5 a 6 m/s	43	450	427	16	10	1	-	1
De 6 a 7 m/s	23	447	371	18	13	-	-	-
De 7 a 8 m/s	24	255	275	6	3	1	-	-
De 8 a 9 m/s	8	93	83	4	2	-	-	-
De 9 a 10 m/s	10	107	81	4	-	-	-	-
Acima de 10 m/s	1	43	65	6	1	-	-	-

15. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE SÃO PAULO

15.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 23° 37'

Longitude: 46° 39'

Altitude: 802 m

Período: 1951 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83780

15.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 15.1 e 15.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 15.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	30,6	21,5	23,0	NO	SE / O	4,2	8,3
2,5%	29,5	21,2	22,3	NO	O	4,2	
5%	28,2	21,3	21,8	NO	O	4,3	

TABELA 15.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	7,2	Calmo	-	2,7
97,5%	8,7	NE	SE / S	2,8

15.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 15.3 a 15.5 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 15.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,0	0,0	0,0	0,2	4,8	11,9	16,1	11,2	5,1	1,8	0,3	0,0	51,4
15	0,0	0,0	0,0	1,0	10,2	20,5	27,3	19,4	9,9	4,7	1,3	0,1	94,4
16	0,0	0,0	0,0	3,2	18,9	32,9	42,9	30,6	17,4	10,3	3,8	0,7	160,7
17	0,5	0,1	0,6	8,1	32,8	50,5	62,4	45,5	28,4	19,2	8,7	2,4	259,2
18	1,4	0,8	2,0	16,8	50,9	72,5	86,5	63,7	42,8	31,6	17,2	6,6	392,8

TABELA 15.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
14	0,3	0,0	0,9	57,8	305,2	547,0	736,1	508,0	240,4	106,3	45,1	9,1	2556,2
15	2,9	0,6	5,1	122,4	509,4	830,1	1086,6	787,7	410,6	221,8	112,0	29,7	4118,9
16	12,7	6,4	20,9	237,4	799,3	1199,3	1515,6	1144,4	660,3	405,5	233,8	79,9	6315,5
17	39,2	26,1	62,0	419,2	1176,1	1645,9	200,8	1572,4	997,3	671,4	424,4	176,7	7411,5
18	102,2	74,9	152,6	689,1	1638,1	2151,7	2549,2	2056,2	1415,8	1027,1	693,4	338,8	12889,1

TABELA 15.5 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	484,1	396,2	360,7	150,5	45,9	15,8	25,8	162,9	296,2	258,7	282,3	367,9	2847,0
25	339,7	270,7	236,0	87,9	18,3	3,8	7,8	99,3	215,1	183,6	195,4	256,2	1913,8
26	230,9	175,8	142,3	45,1	5,5	0,5	2,0	55,1	148,6	125,2	129,6	171,5	1232,1
27	150,6	107,5	75,1	19,3	0,9	0,0	0,4	28,2	96,9	80,4	81,2	107,4	747,9
28	91,2	59,5	33,8	6,2	0,0	0,0	0,0	12,8	57,8	47,7	47,2	61,6	417,8
29	49,6	29,5	11,4	1,2	0,0	0,0	0,0	5,2	30,8	25,1	25,5	31,4	209,7
30	23,1	12,6	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	1,8	13,6	10,9	12,2	13,9	90,4
31	8,2	4,6	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	5,0	3,5	4,9	5,2	32,0

OBS.: Os valores de graus-dia para refrigeração resultaram nulos ou insignificantes.

15.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 15.6 a 15.18).

TABELA 15.6 - Temperaturas BIN - ANUAL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
5,0 a 7,0	-	1	-	-
8,0 a 10,0	58	24	4	24
11,0 a 13,0	430	194	38	205
14,0 a 16,0	875	473	247	723
17,0 a 19,0	597	567	431	661
20,0 a 22,0	220	479	486	445
23,0 a 25,0	10	281	508	110
26,0 a 28,0	-	144	299	22
29,0 a 31,0	-	27	164	-
32,0 a 34,0	-	-	13	-

TABELA 15.7 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	14	6	-	5
17,0 a 19,0	108	25	14	36
20,0 a 22,0	61	56	36	108
23,0 a 25,0	3	44	39	28
26,0 a 28,0	-	43	40	9
29,0 a 31,0	-	12	55	-
32,0 a 34,0	-	-	2	-

TABELA 15.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
14,0 a 16,0	1	2	-	-
17,0 a 19,0	97	28	4	43
20,0 a 22,0	64	62	51	97
23,0 a 25,0	6	46	55	22
26,0 a 28,0	-	24	30	6
29,0 a 31,0	-	6	23	-
32,0 a 34,0	-	-	5	-

TABELA 15.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	28	7	-	3
17,0 a 19,0	118	59	26	81
20,0 a 22,0	40	59	48	96
23,0 a 25,0	-	30	37	6
26,0 a 28,0	-	28	48	-
29,0 a 31,0	-	3	27	-

TABELA 15.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	43	12	-	5
14,0 a 16,0	62	34	15	63
17,0 a 19,0	73	73	49	87
20,0 a 22,0	2	41	50	19
23,0 a 25,0	-	19	37	6
26,0 a 28,0	-	1	29	-

TABELA 15.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	2	2	-	2
11,0 a 13,0	62	31	12	41
14,0 a 16,0	89	63	35	78
17,0 a 19,0	33	54	56	56
20,0 a 22,0	-	27	46	8
23,0 a 25,0	-	9	31	1
26,0 a 28,0	-	-	6	-

TABELA 15.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	7	7	-	-
11,0 a 13,0	52	22	1	32
14,0 a 16,0	118	80	31	101

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	3	45	38	38
20,0 a 22,0	-	25	59	9
23,0 a 25,0	-	1	51	-

TABELA 15.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	19	9	-	8
11,0 a 13,0	95	62	9	49
14,0 a 16,0	71	61	35	85
17,0 a 19,0	1	30	31	34
20,0 a 22,0	-	21	45	10
23,0 a 25,0	-	3	64	-
26,0 a 28,0	-	-	2	-

TABELA 15.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
5,0 a 7,0	-	1	-	-
8,0 a 10,0	23	5	4	14
11,0 a 13,0	74	41	10	26
14,0 a 16,0	76	57	21	74
17,0 a 19,0	12	30	26	44
20,0 a 22,0	1	29	21	24
23,0 a 25,0	-	22	63	4
26,0 a 28,0	-	1	41	-

TABELA 15.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
8,0 a 10,0	4	1	-	-
11,0 a 13,0	33	13	5	21
14,0 a 16,0	111	60	42	93
17,0 a 19,0	22	45	37	38
20,0 a 22,0	10	31	23	16
23,0 a 25,0	-	21	20	10
26,0 a 28,0	-	9	28	2

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
29,0 a 31,0	-	-	24	-
32,0 a 34,0	-	-	1	-

TABELA 15.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
8,0 a 10,0	3	-	-	-
11,0 a 13,0	48	11	1	31
14,0 a 16,0	87	60	53	77
17,0 a 19,0	42	53	52	53
20,0 a 22,0	6	30	13	14
23,0 a 25,0	-	19	29	9
26,0 a 28,0	-	12	22	2
29,0 a 31,0	-	1	16	-

TABELA 15.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

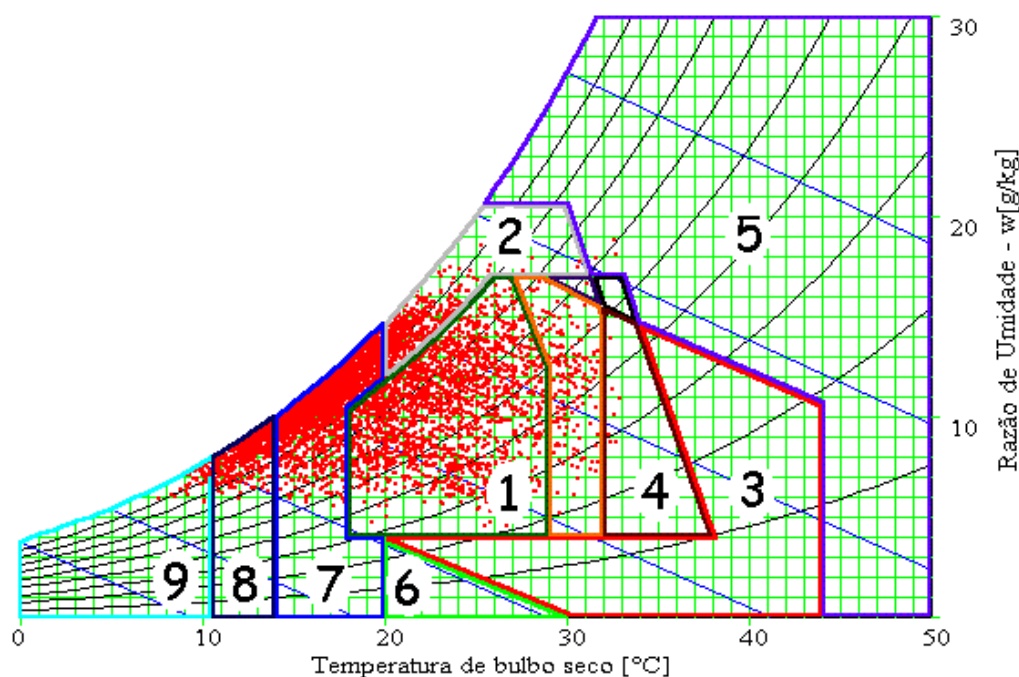
<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	11	-	-	-
14,0 a 16,0	134	21	8	78
17,0 a 19,0	33	72	59	91
20,0 a 22,0	2	44	49	6
23,0 a 25,0	-	32	35	5
26,0 a 28,0	-	9	16	-
29,0 a 31,0	-	2	8	-
32,0 a 34,0	-	-	5	-

TABELA 15.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	12	2	-	-
14,0 a 16,0	84	22	7	66
17,0 a 19,0	55	53	39	60
20,0 a 22,0	34	54	45	38
23,0 a 25,0	1	35	47	19
26,0 a 28,0	-	17	37	3
29,0 a 31,0	-	3	11	-

15.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 15.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 15.1 - Carta Bioclimática com TRY de São Paulo.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 15.19 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			27,1
DESCONFORTO		V	13,2
	Calor	RE	2,5
		MR	2,5
		AC	0
		MA/AS	48,1
	Frio	AS	10,4
		AA	0,7

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

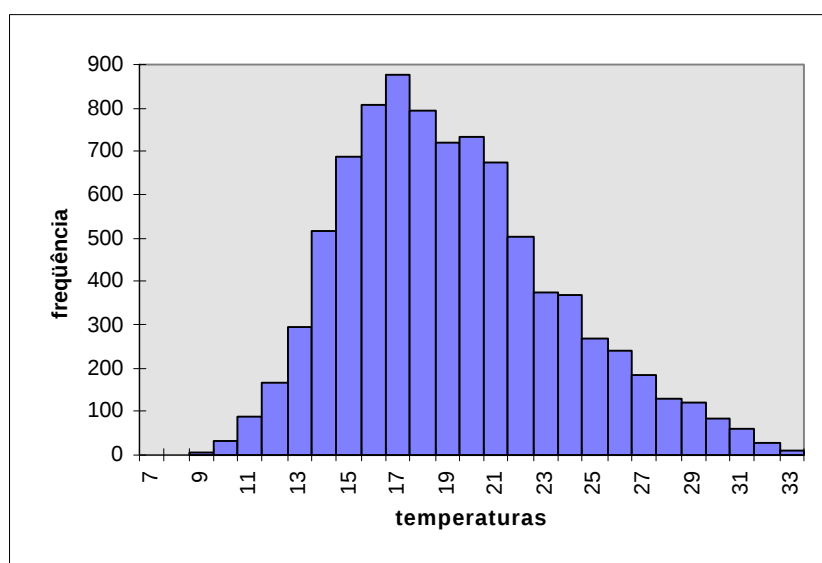


FIGURA 15.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

15.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 15.20 a 15.27 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 15.20 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 02 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,9	20,2	79	2,3	- / 17,0	2,5	15,3
1	22,5	20,0	81	2,0	- / 26,4	2,2	15,2
2	22,2	19,8	82	1,9	- / 28,3	2,0	15,0
3	21,8	19,6	82	2,0	- / 28,3	2,1	14,8
4	21,5	19,4	83	2,1	- / 24,5	2,0	14,7
5	21,0	19,2	85	2,1	- / 26,4	2,9	14,6
6	20,8	19,1	85	2,1	- / 24,5	4,1	14,5
7	21,5	19,2	82	2,3	- / 20,8	4,2	14,5
8	23,0	19,7	75	2,9	- / 15,1	3,8	14,5
9	24,9	20,2	67	3,9	330 / 20,8	3,4	14,4
10	26,7	20,6	59	4,9	330 / 24,5	3,3	14,3
11	28,1	20,9	54	5,4	330 / 18,9	3,4	14,2
12	29,3	21,0	49	5,7	330 / 26,4	4,2	13,9
13	29,9	21,3	48	5,7	330 / 26,4	5,0	14,0
14	30,7	21,2	45	5,6	300 / 26,4	5,0	13,5
15	30,8	21,3	45	5,9	280 / 13,2	5,0	13,7
16	30,3	21,3	47	5,6	300 / 26,4	4,8	13,9
17	29,8	21,3	49	5,3	300 / 18,9	4,8	14,1
18	28,7	21,2	53	4,7	300 / 17,0	4,7	14,4
19	27,4	21,2	60	3,5	330 / 11,3	4,9	14,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	26,1	21,0	66	3,0	330 / 9,4	3,9	15,2
21	25,0	20,8	71	2,7	- / 22,6	3,2	15,3
22	24,3	20,6	73	2,7	- / 18,9	3,2	15,2
23	23,8	20,4	75	2,4	- / 20,8	2,9	15,1
Média Diária	25,5	20,4	66	3,6	-	3,6	14,5

TABELA 15.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)

Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 15 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	22,2	19,6	80	2,5	60 / 13,2	3,5	17,8
1	21,8	19,5	82	2,1	- / 22,6	2,9	14,7
2	21,3	19,3	83	2,1	- / 20,8	2,7	14,6
3	21,0	19,1	84	2,2	- / 15,1	2,3	14,5
4	20,7	18,9	85	1,8	- / 32,1	2,6	14,3
5	20,4	18,7	86	2,2	- / 18,9	3,0	14,3
6	20,1	18,5	87	2,2	40 / 17,0	4,3	14,0
7	20,7	18,7	83	2,5	30 / 15,1	4,0	14,1
8	22,3	19,2	77	2,5	- / 11,3	3,4	14,2
9	24,3	19,9	68	2,7	30 / 13,2	2,8	14,2
10	26,4	20,5	60	3,7	300 / 11,3	2,5	14,2
11	27,9	20,8	54	4,0	300 / 17,0	2,6	14,1
12	29,1	20,9	50	4,5	330 / 24,5	3,2	13,7
13	29,9	20,8	46	4,8	300 / 22,6	4,1	13,3
14	30,3	20,9	45	5,1	300 / 20,8	4,3	13,3
15	30,1	21,0	47	4,9	300 / 15,1	4,5	13,5
16	29,9	21,0	48	5,0	320 / 13,2	4,4	13,7
17	28,8	21,2	54	5,0	300 / 13,2	4,5	14,3
18	27,0	20,8	60	4,6	180 / 11,3	4,7	14,5
19	25,4	20,6	67	3,4	150 / 15,1	4,2	14,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	24,6	20,5	71	2,8	180 / 11,3	3,7	15,0
21	24,0	20,4	74	2,7	180 / 13,2	3,1	15,1
22	23,5	20,2	75	2,8	90 / 11,3	2,9	15,0
23	22,9	20,0	78	3,0	- / 11,3	2,9	15,0
Média Diária	24,8	20,0	68	3,3	-	3,5	14,4

TABELA 15.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)

Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 24 / 10

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	21,5	19,1	81	2,6	- / 11,3	3,3	14,4
1	21,2	19,0	83	2,4	- / 17,0	3,1	14,4
2	20,8	18,9	84	2,2	- / 22,6	3,1	14,3
3	20,6	18,7	85	2,6	- / 18,9	3,0	14,2
4	20,3	18,6	86	2,4	- / 20,8	3,0	14,1
5	20,1	18,5	86	2,5	- / 17,0	3,5	14,0
6	20,1	18,3	86	2,6	30 / 17,0	4,5	13,9
7	20,6	18,5	83	2,5	- / 17,0	4,4	13,9
8	21,8	19,1	79	2,6	- / 20,8	4,1	14,2
9	23,5	19,5	70	3,8	300 / 11,3	3,5	14,0
10	25,5	20,1	63	3,9	330 / 26,4	3,4	14,1
11	27,1	20,6	57	4,7	360 / 17,0	3,3	14,1
12	28,2	20,8	53	5,0	300 / 13,2	4,0	14,0
13	29,4	20,9	49	4,9	340 / 13,2	4,7	13,6
14	29,7	20,8	47	5,1	280 / 11,3	5,0	13,4
15	29,5	20,9	49	5,6	280 / 13,2	5,1	13,6
16	28,7	20,8	52	5,6	300 / 9,4	5,2	13,8
17	27,7	20,8	57	5,0	280 / 9,4	5,1	14,3
18	26,3	20,6	63	4,2	300 / 11,3	5,1	14,6
19	25,0	20,3	68	3,3	300 / 18,9	5,1	14,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	24,0	20,2	73	2,9	30 / 9,4	4,7	14,8
21	23,3	19,9	76	2,5	- / 17,0	4,5	14,8
22	22,8	19,8	77	2,7	60 / 11,3	3,7	14,7
23	22,3	19,6	79	2,6	- / 11,3	3,8	14,7
Média Diária	24,2	19,8	70	3,5	-	4,1	14,2

TABELA 15.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 24 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	20,8	19,0	86	1,9	- / 30,8	3,3	14,4
1	20,5	18,9	87	1,9	- / 32,7	3,5	14,4
2	20,1	18,7	89	1,8	- / 26,9	3,6	14,3
3	19,7	18,5	90	1,6	- / 34,6	3,5	14,3
4	19,5	18,4	90	1,7	- / 36,5	4,0	14,1
5	19,3	18,3	91	1,9	- / 30,8	4,2	14,1
6	19,2	18,1	91	1,8	- / 25,0	5,0	13,9
7	19,4	18,2	89	1,8	- / 25,0	5,9	13,9
8	21,0	18,7	81	2,3	- / 21,2	4,7	14,0
9	23,1	19,6	73	2,7	- / 15,4	4,2	14,3
10	25,2	20,3	65	3,6	- / 15,4	4,2	14,5
11	26,7	20,6	59	4,2	300 / 17,3	4,5	14,3
12	27,8	20,8	55	4,4	330 / 13,5	5,2	14,1
13	28,6	20,9	52	4,4	320 / 21,2	5,4	13,9
14	29,1	21,0	50	4,8	300 / 17,3	5,7	13,9
15	28,7	21,0	52	5,0	300 / 17,3	5,6	14,0
16	27,5	20,8	58	5,2	300 / 13,5	5,7	14,3
17	26,4	20,6	63	4,7	180 / 11,5	5,7	14,5
18	24,6	20,2	70	3,7	180 / 13,5	6,4	14,7
19	23,4	20,2	76	3,7	180 / 11,5	6,1	15,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	22,8	20,0	79	2,8	120 / 11,5	5,2	15,0
21	22,3	19,8	81	2,9	- / 13,5	4,7	15,0
22	21,9	19,6	82	2,6	- / 17,3	4,8	14,9
23	21,6	19,4	83	2,7	- / 13,5	4,7	14,7
Média Diária	23,3	19,7	75	3,1	-	4,8	14,3

TABELA 15.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 29 / 07

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	9,5	8,7	90	3,0	- / 17,0	4,4	7,3
1	9,3	8,5	91	3,0	180 / 12,8	4,4	7,3
2	9,0	8,3	91	3,4	160 / 17,0	4,4	7,2
3	8,7	8,0	92	3,0	- / 12,8	4,5	7,1
4	8,4	7,8	93	3,3	- / 17,0	4,7	7,0
5	8,1	7,6	93	3,2	- / 14,9	4,6	6,9
6	7,9	7,4	93	3,2	- / 21,3	4,6	6,8
7	7,9	7,3	92	3,3	180 / 14,9	5,8	6,7
8	8,4	7,5	90	3,4	120 / 17,0	5,6	6,7
9	9,3	8,1	86	3,9	180 / 12,8	6,1	6,8
10	10,3	8,7	82	4,8	180 / 19,1	6,1	6,9
11	11,3	9,1	78	5,1	180 / 14,9	6,2	7,0
12	11,9	9,5	75	4,8	150 / 12,8	6,1	7,0
13	12,6	9,7	71	4,8	170 / 12,8	5,7	6,9
14	13,0	9,8	70	5,0	180 / 17,0	5,3	6,9
15	13,0	9,9	70	5,3	150 / 23,4	5,2	7,0
16	12,7	9,9	73	5,7	150 / 19,1	5,0	7,1
17	12,0	9,7	77	5,6	170 / 21,3	5,1	7,2
18	10,7	9,2	83	5,4	160 / 23,4	5,3	7,2
19	10,1	8,9	87	4,6	140 / 21,3	5,0	7,3

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	9,7	8,7	88	4,3	150 / 21,3	5,2	7,2
21	9,6	8,7	89	4,0	150 / 19,1	5,3	7,2
22	9,5	8,6	90	4,0	130 / 12,8	5,5	7,2
23	9,3	8,5	90	4,1	140 / 14,9	5,4	7,2
Média Diária	10,1	8,7	85	4,2	-	5,2	7,0

TABELA 15.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 05 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	10,9	10,3	93	3,1	140 / 12,8	5,1	8,3
1	10,5	10,0	95	3,3	- / 14,9	5,1	8,2
2	10,3	9,8	95	3,5	- / 19,1	5,4	8,1
3	10,0	9,6	95	3,7	180 / 19,1	5,7	7,9
4	9,9	9,4	95	3,6	180 / 17,0	6,1	7,9
5	9,6	9,2	95	3,6	- / 14,9	6,2	7,7
6	9,4	9,0	96	3,7	180 / 19,1	6,3	7,7
7	9,4	9,0	95	3,6	180 / 17,0	7,2	7,6
8	9,7	9,2	93	3,5	180 / 10,6	6,8	7,7
9	10,6	9,6	89	4,2	180 / 14,9	6,5	7,7
10	11,5	10,1	85	4,2	180 / 21,3	6,3	7,8
11	12,5	10,6	81	4,3	180 / 14,9	6,3	7,9
12	13,3	10,9	77	4,6	180 / 12,8	6,2	7,9
13	13,9	11,2	75	4,5	160 / 17,0	6,0	7,9
14	14,2	11,4	74	4,7	180 / 14,9	6,0	8,0
15	14,3	11,4	74	4,9	180 / 17,0	5,7	8,0
16	13,9	11,4	77	5,2	180 / 12,8	5,4	8,1
17	12,9	11,1	82	5,2	150 / 21,3	5,1	8,2
18	12,0	10,6	86	4,6	150 / 14,9	5,8	8,2
19	11,3	10,2	89	4,6	150 / 19,1	5,3	8,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	10,9	10,1	91	4,0	150 / 19,1	5,7	8,0
21	10,7	10,0	92	3,8	180 / 17,0	6,1	8,0
22	10,6	9,9	92	3,3	120 / 19,1	5,6	8,0
23	10,5	9,9	93	3,2	- / 14,9	5,6	8,0
Média Diária	11,4	10,2	88	4,0	-	5,9	7,9

TABELA 15.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 10 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	11,5	10,8	92	3,5	120 / 17,0	5,8	8,5
1	11,3	10,6	93	3,2	150 / 14,9	5,5	8,5
2	11,0	10,4	94	3,7	120 / 12,8	5,2	8,4
3	10,7	10,1	93	3,7	180 / 12,8	5,1	8,2
4	10,6	10,0	94	3,5	180 / 10,6	5,8	8,2
5	10,4	9,9	94	3,8	160 / 12,8	5,9	8,1
6	10,2	9,8	94	4,0	160 / 14,9	5,9	8,1
7	10,4	9,8	93	3,9	160 / 14,9	6,3	8,0
8	10,7	9,9	91	3,9	120 / 14,9	6,4	8,0
9	11,5	10,3	87	4,5	160 / 12,8	6,2	8,0
10	12,4	10,8	84	5,1	120 / 17,0	6,2	8,1
11	13,3	11,2	79	5,1	150 / 14,9	6,1	8,1
12	14,0	11,6	77	5,2	150 / 17,0	5,9	8,2
13	14,6	11,7	74	5,2	130 / 17,0	5,8	8,1
14	15,1	12,0	73	5,2	140 / 14,9	5,6	8,3
15	15,1	12,0	72	5,3	150 / 27,7	5,2	8,2
16	14,7	11,9	75	5,8	140 / 17,0	5,1	8,4
17	13,9	11,7	80	5,4	140 / 21,3	5,2	8,5
18	12,8	11,3	85	5,1	150 / 23,4	5,8	8,5
19	12,2	11,0	88	5,0	130 / 19,1	5,6	8,4

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	11,9	10,9	90	4,5	150 / 19,1	5,4	8,4
21	11,7	10,8	90	4,3	130 / 25,5	5,5	8,4
22	11,5	10,6	91	3,8	120 / 23,4	5,2	8,3
23	11,3	10,5	91	3,8	120 / 25,5	5,0	8,3
Média Diária	12,2	10,8	86	4,4	-	5,6	8,2

TABELA 15.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 22 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	12,4	11,6	92	3,2	120 / 14,9	5,0	9,0
1	12,2	11,5	92	2,8	- / 17,0	5,3	8,9
2	11,9	11,2	93	3,4	- / 10,6	5,6	8,8
3	11,6	10,9	93	3,5	120 / 14,9	5,7	8,6
4	11,5	10,9	93	3,3	90 / 12,8	5,8	8,6
5	11,3	10,7	93	4,0	180 / 12,8	5,8	8,5
6	11,1	10,6	94	4,0	160 / 10,6	6,0	8,5
7	11,4	10,7	93	3,9	180 / 12,8	6,3	8,5
8	11,7	10,9	92	4,2	120 / 10,6	6,8	8,6
9	12,4	11,2	88	4,8	90 / 14,9	6,5	8,6
10	13,5	11,8	83	4,9	60 / 17,0	6,1	8,7
11	14,5	12,3	79	5,1	90 / 8,5	5,6	8,8
12	15,4	12,6	75	5,3	90 / 10,6	5,4	8,8
13	16,0	12,9	73	4,7	180 / 12,8	5,3	8,8
14	16,5	13,0	70	4,7	180 / 12,8	5,1	8,8
15	16,6	13,2	72	4,5	150 / 17,0	5,0	9,0
16	16,3	13,3	74	4,7	130 / 17,0	4,8	9,2
17	15,4	13,0	79	5,1	180 / 14,9	4,9	9,2
18	14,3	12,5	84	4,7	160 / 21,3	5,2	9,2
19	13,5	12,2	87	4,5	180 / 17,0	5,4	9,1

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	13,1	11,9	88	3,9	120 / 14,9	5,6	9,0
21	12,8	11,9	90	3,6	120 / 17,0	5,4	9,1
22	12,7	11,8	91	3,2	- / 17,0	5,4	9,0
23	12,5	11,7	92	3,2	- / 17,0	5,2	9,0
Média Diária	13,3	11,8	86	4,1	-	5,5	8,8

15.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = freqüência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de São Paulo foram tratados 20 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 175.320.

15.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 15.28 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	35,4	30,0	26,8	24,8	18,7	13,2	11,9	9,4	1,0
JAN	34,6	31,2	28,8	26,8	21,6	17,8	17,0	15,3	13,2
FEV	34,4	30,6	28,3	26,5	21,6	18,0	17,0	15,7	13,7
MAR	31,5	29,7	27,7	26,2	21,0	17,3	16,5	15,0	12,4
ABR	30,8	28,2	26,0	24,1	18,9	14,8	13,8	12,0	6,8
MAI	28,0	26,0	24,0	22,5	17,0	12,5	11,4	9,4	4,8
JUN	27,3	25,0	23,2	21,7	15,9	11,2	10,1	8,0	3,5
JUL	28,2	25,3	23,5	21,8	15,5	10,7	9,5	6,6	1,0
AGO	32,2	28,5	26,0	24,0	16,8	11,5	10,4	7,8	1,5
SET	34,1	30,7	27,8	25,2	17,8	12,7	11,6	9,2	4,0
OUT	33,5	30,5	27,1	24,5	18,4	13,8	13,0	11,0	8,4
NOV	35,4	30,5	27,4	25,2	19,3	14,6	13,8	12,1	9,6
DEZ	34,6	30,6	28,0	26,0	20,5	16,0	15,1	13,6	11,0

15.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 15.29 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	<i>MÁX</i>	<i>99%</i>	<i>95%</i>	<i>90%</i>	<i>MÉD</i>	<i>10%</i>	<i>5%</i>	<i>1%</i>	<i>MÍN</i>
ANO	22,7	16,3	14,4	13,2	8,6	4,0	3,2	2,1	0,4
JAN	16,6	14,9	13,2	12,3	8,3	4,4	3,6	2,5	1,0
FEV	17,0	14,2	12,4	11,4	8,0	4,3	3,0	2,2	1,6
MAR	15,0	13,6	12,3	11,7	8,2	4,2	3,2	2,3	2,1
ABR	16,1	14,5	12,3	11,5	8,0	4,3	3,5	2,2	1,8
MAI	16,5	14,5	13,2	12,6	8,4	4,2	3,2	2,0	1,7
JUN	17,4	15,0	13,8	13,0	8,6	4,1	3,3	2,2	1,4
JUL	18,9	16,2	14,7	13,7	9,4	4,4	3,3	2,2	1,5
AGO	22,7	17,9	15,7	14,7	10,0	3,9	2,9	1,9	1,4
SET	20,0	18,8	16,0	15,3	9,7	3,6	3,1	1,9	1,3
OUT	19,8	16,4	15,0	13,7	8,3	3,4	2,8	1,6	0,8
NOV	18,8	17,1	14,6	13,3	8,6	3,9	3,0	2,2	1,6
DEZ	16,9	15,4	13,4	12,3	8,2	3,8	3,2	2,5	0,4

15.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 15.30 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

<i>Média</i>	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	23,8	26,6	26,5	26,0	23,7	21,7	20,8	20,8	22,4	23,7	23,5	24,4	25,4
TBSmín	15,1	18,3	18,5	17,8	15,6	13,3	12,1	11,4	12,5	14,0	15,2	15,8	17,2

A tabela 15.31 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 15.31 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JAN	14,0	8,1	14,0	6,0
FEV	14,0	8,2	14,0	6,0
MAR	14,1	8,1	14,0	6,0
ABR	13,9	8,4	14,0	6,0
MAI	14,4	8,3	15,0	7,0
JUN	14,6	8,2	15,0	6,0

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JUL	14,5	8,8	15,0	7,0
AGO	14,4	8,7	15,0	7,0
SET	14,1	9,1	14,0	6,0
OUT	13,6	9,4	14,0	6,0
NOV	13,5	8,6	14,0	5,5
DEZ	13,7	8,2	14,0	5,0

15.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 15.32 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	27,1	22,3	21,0	20,1	16,3	12,1	10,9	8,5	0,4
JAN	27,0	23,0	21,9	21,3	19,1	16,8	16,0	14,2	11,7
FEV	27,1	23,5	22,0	21,5	19,3	17,0	16,0	14,8	12,7
MAR	25,7	22,8	21,5	21,0	18,8	16,3	15,5	14,0	11,3
ABR	24,1	21,6	20,4	19,6	16,8	13,8	12,9	11,0	5,5
MAI	22,9	19,8	18,5	17,8	14,8	11,5	10,5	8,1	4,4
JUN	21,4	18,5	17,4	16,5	13,7	10,3	9,3	7,0	3,0
JUL	21,5	18,0	16,6	16,0	13,0	9,9	8,7	5,7	0,4
AGO	24,5	19,4	17,7	17,0	13,8	10,5	9,5	6,4	1,2
SET	25,0	20,2	19,0	18,1	15,0	11,5	10,5	8,1	3,5
OUT	24,5	21,4	20,0	19,4	16,2	12,8	11,9	10,0	8,0
NOV	25,0	22,0	20,8	20,0	16,9	13,5	12,8	11,1	9,2
DEZ	26,5	22,9	21,5	20,7	18,0	15,0	14,0	12,6	9,4

15.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 15.33 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	81	82	83	83	83	82	81	79	77	79	82	81	82
MÍN	11	22	31	24	27	26	28	22	14	11	18	15	22

15.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 15.34 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	10,1	10,1	9,3	9,9	7,7	9,2	8,9	7,8	8,4	9,1	8,5	8,3	9,0
MÉD	3,1	3,4	3,3	3,3	3,1	2,9	2,7	2,9	3,1	3,2	3,0	3,2	3,3
MÍN	0,4	1,1	0,8	0,8	0,9	0,9	0,5	0,4	0,6	0,4	0,7	0,8	0,6

15.7.7 - VENTOS

15.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 15.35 - Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%
ANO	23,1	9,8	7,7	6,7	3,6	1,0	0,0
JAN	16,9	10,3	7,7	6,7	3,6	0,0	0,0
FEV	20,6	10,3	7,7	6,7	3,6	1,0	0,0
MAR	15,4	9,3	7,2	6,2	3,5	1,0	0,0
ABR	13,9	9,2	7,7	6,2	3,5	1,0	0,0
MAI	15,4	8,7	6,7	6,2	3,2	0,0	0,0
JUN	18,0	9,8	7,2	6,2	3,3	0,0	0,0
JUL	20,6	9,2	7,2	6,2	3,3	0,0	0,0
AGO	14,4	9,2	7,7	6,2	3,6	1,0	0,0
SET	15,4	9,8	7,7	6,7	3,9	1,0	0,0
OUT	16,5	10,2	7,7	7,2	4,1	1,5	0,0
NOV	23,1	9,8	7,7	7,2	4,0	1,5	0,0
DEZ	19,5	10,3	8,2	7,2	4,1	1,5	0,0

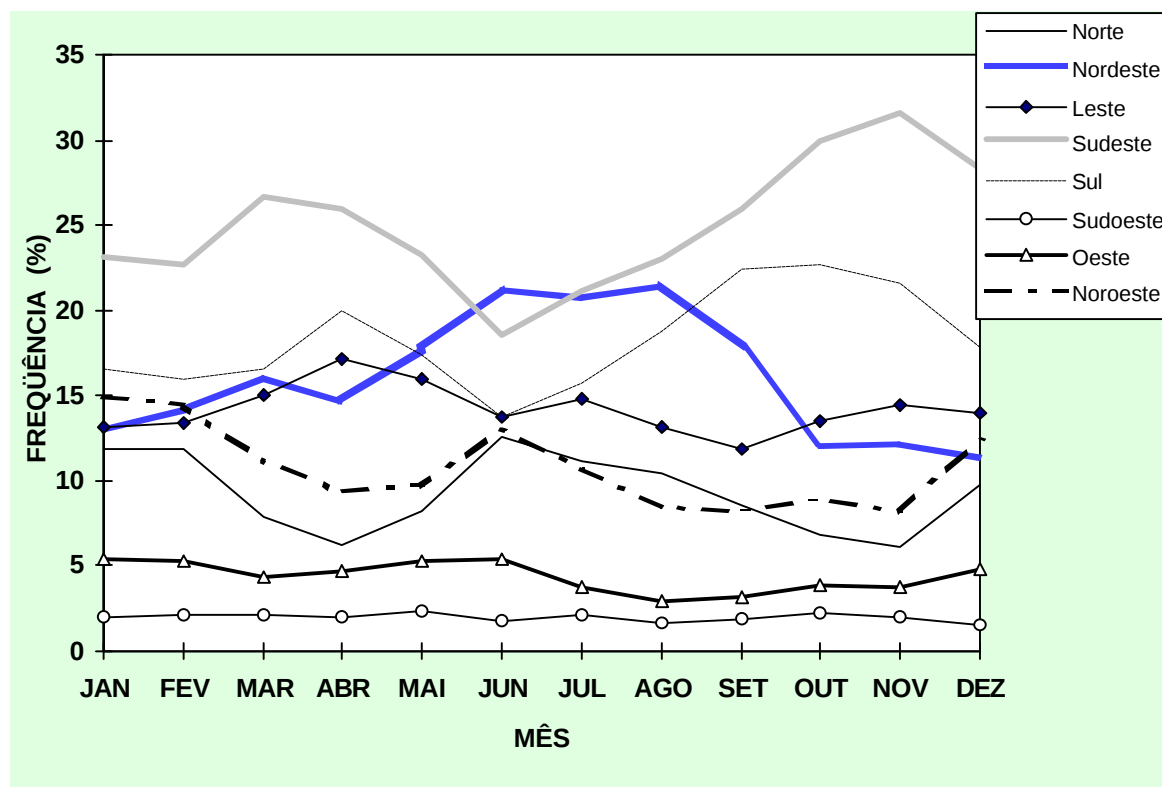


FIGURA 15.3 - Frequência mensal de direção do vento

15.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 15.36 - Mês de Janeiro

Calmo = 1547

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	5	5	-	1	1	-	1	2
De 1 a 2 m/s	242	245	283	251	187	52	96	192
De 2 a 3 m/s	357	589	500	553	365	82	171	403
De 3 a 4 m/s	264	334	389	567	329	45	129	311
De 4 a 5 m/s	225	248	231	497	292	28	96	253
De 5 a 6 m/s	219	188	203	536	416	29	115	354
De 6 a 7 m/s	130	67	82	343	273	14	40	204

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	75	30	33	183	185	3	30	131
De 8 a 9 m/s	31	10	11	89	77	4	18	56
De 9 a 10 m/s	22	4	2	42	54	1	5	42
Acima de 10 m/s	22	9	13	24	40	4	12	37

TABELA 15.37 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1333

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	3	2	-	2	3	3	3
De 1 a 2 m/s	224	262	218	240	182	48	77	193
De 2 a 3 m/s	390	563	507	478	367	84	150	362
De 3 a 4 m/s	222	338	344	479	291	47	97	282
De 4 a 5 m/s	180	242	222	388	234	34	83	241
De 5 a 6 m/s	173	179	204	529	351	21	107	280
De 6 a 7 m/s	111	81	87	306	233	8	62	197
De 7 a 8 m/s	74	32	29	194	139	8	36	100
De 8 a 9 m/s	35	16	16	86	81	2	13	56
De 9 a 10 m/s	20	6	3	53	43	3	8	22
Acima de 10 m/s	27	8	6	28	29	4	15	19

TABELA 15.38 - Mês de Março

Calmo = 1443

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	2	5	5	2	1	-	-	3
De 1 a 2 m/s	226	357	289	226	174	40	72	163
De 2 a 3 m/s	341	745	649	682	387	77	150	370
De 3 a 4 m/s	163	439	427	678	295	63	114	244
De 4 a 5 m/s	114	282	264	632	263	35	77	195
De 5 a 6 m/s	117	167	244	668	465	33	90	249
De 6 a 7 m/s	57	102	97	406	322	22	51	142
De 7 a 8 m/s	27	41	32	182	171	7	24	80
De 8 a 9 m/s	6	16	6	73	89	1	7	37
De 9 a 10 m/s	2	5	2	20	42	3	2	15
Acima de 10 m/s	6	1	2	20	18	-	3	14

TABELA 15.39 - Mês de Abril

Calmo =1393

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	4	3	8	6	5	-	2	4
De 1 a 2 m/s	183	288	341	273	213	49	83	172
De 2 a 3 m/s	258	597	639	702	457	84	138	235
De 3 a 4 m/s	123	348	483	589	385	38	101	191
De 4 a 5 m/s	77	220	289	541	399	29	102	140
De 5 a 6 m/s	72	241	257	661	509	26	95	192
De 6 a 7 m/s	42	123	138	338	336	20	54	107
De 7 a 8 m/s	23	56	54	162	173	7	23	80
De 8 a 9 m/s	10	23	12	59	75	6	6	49
De 9 a 10 m/s	9	7	7	20	32	-	4	20
Acima de 10 m/s	8	8	2	12	16	1	8	25

TABELA 15.40 - Mês de Maio

Calmo = 2002

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	2	5	9	8	3	-	1	5
De 1 a 2 m/s	248	390	377	290	246	70	112	189
De 2 a 3 m/s	343	682	613	729	427	113	193	328
De 3 a 4 m/s	171	452	403	632	434	42	108	206
De 4 a 5 m/s	83	278	247	503	342	35	87	137
De 5 a 6 m/s	98	245	233	465	416	21	78	165
De 6 a 7 m/s	69	120	109	259	208	8	57	116
De 7 a 8 m/s	22	54	46	80	114	7	27	46
De 8 a 9 m/s	10	16	16	26	31	1	13	22
De 9 a 10 m/s	8	10	7	11	9	-	2	17
Acima de 10 m/s	5	27	2	1	8	3	5	22

TABELA 15.41 - Mês de Junho

Calmo = 1682

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	11	6	2	4	3	1	1	3
De 1 a 2 m/s	323	431	267	269	198	49	95	217
De 2 a 3 m/s	466	806	519	636	344	72	161	388
De 3 a 4 m/s	272	502	356	527	324	43	122	246
De 4 a 5 m/s	178	349	217	379	271	26	71	182

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	153	298	200	331	332	29	96	247
De 6 a 7 m/s	107	168	90	139	162	6	61	127
De 7 a 8 m/s	37	74	59	54	69	7	28	94
De 8 a 9 m/s	19	30	14	17	22	-	22	52
De 9 a 10 m/s	16	15	9	6	15	1	12	38
Acima de 10 m/s	14	23	9	8	3	1	13	54

TABELA 15.42 - Mês de Julho

Calmo = 1862

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1m/s	10	6	1	2	7	1	-	2
De 1 a 2 m/s	314	420	278	229	186	56	78	196
De 2 a 3 m/s	431	813	538	579	381	70	116	333
De 3 a 4 m/s	213	504	380	601	355	51	89	203
De 4 a 5 m/s	134	350	274	490	350	32	57	140
De 5 a 6 m/s	134	325	266	512	403	30	60	170
De 6 a 7 m/s	92	152	105	233	212	18	47	114
De 7 a 8 m/s	44	92	50	73	104	4	16	83
De 8 a 9 m/s	21	28	19	16	29	4	8	65
De 9 a 10 m/s	20	7	9	5	12	1	9	36
Acima de 10 m/s	26	17	2	5	9	2	5	54

TABELA 15.43 - Mês de Agosto

Calmo = 1570

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	5	4	4	3	1	-	-	3
De 1 a 2 m/s	323	375	211	220	216	41	61	138
De 2 a 3 m/s	423	789	376	544	328	54	93	268
De 3 a 4 m/s	218	564	348	582	376	40	69	175
De 4 a 5 m/s	142	413	294	558	374	28	50	129
De 5 a 6 m/s	125	365	275	577	555	29	46	160
De 6 a 7 m/s	73	205	140	336	345	13	35	100
De 7 a 8 m/s	45	94	71	134	181	7	12	62
De 8 a 9 m/s	17	40	30	63	74	2	6	35
De 9 a 10 m/s	14	7	4	28	29	2	3	18
Acima de 10 m/s	14	6	10	22	22	6	2	31

TABELA 15.44 - Mês de Setembro

Calmo = 1185

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	3	4	2	1	-	-	1	-
De 1 a 2 m/s	201	262	184	192	171	52	62	119
De 2 a 3 m/s	275	635	388	538	401	76	87	262
De 3 a 4 m/s	184	468	326	585	403	44	75	175
De 4 a 5 m/s	140	363	239	632	465	25	67	124
De 5 a 6 m/s	136	341	262	769	587	29	53	153
De 6 a 7 m/s	81	170	102	405	444	14	34	118
De 7 a 8 m/s	54	68	40	177	257	2	24	62
De 8 a 9 m/s	24	32	18	63	118	4	11	33
De 9 a 10 m/s	16	15	10	37	62	3	5	19
Acima de 10 m/s	22	9	3	16	50	3	8	21

TABELA 15.45 - Mês de Outubro

Calmo = 880

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	1	3	-	-	-	-	2
De 1 a 2 m/s	137	212	212	196	207	46	55	103
De 2 a 3 m/s	248	440	447	597	421	87	103	239
De 3 a 4 m/s	174	360	390	747	409	50	103	178
De 4 a 5 m/s	123	242	305	712	439	39	72	175
De 5 a 6 m/s	120	247	308	952	673	39	93	191
De 6 a 7 m/s	63	109	139	531	463	19	49	146
De 7 a 8 m/s	47	52	51	255	318	12	33	102
De 8 a 9 m/s	14	18	18	114	124	2	18	58
De 9 a 10 m/s	12	7	8	51	54	5	6	19
Acima de 10 m/s	10	8	6	30	74	6	20	31

TABELA 15.46 - Mês de Novembro

Calmo = 987

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	2	3	-	2	1	-	1
De 1 a 2 m/s	147	226	240	196	161	44	54	139
De 2 a 3 m/s	248	460	509	623	370	79	117	240
De 3 a 4 m/s	146	320	390	714	373	44	84	141
De 4 a 5 m/s	83	236	316	652	367	32	58	158

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 5 a 6 m/s	99	204	283	950	659	26	82	183
De 6 a 7 m/s	50	114	129	549	433	13	58	97
De 7 a 8 m/s	21	57	45	329	293	16	26	77
De 8 a 9 m/s	14	15	21	125	123	2	12	38
De 9 a 10 m/s	3	4	3	67	68	1	11	16
Acima de 10 m/s	9	3	6	32	48	9	6	7

TABELA 15.47 - Mês Dezembro

Calmo = 871

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	-	5	1	3	5	-	1	-
De 1 a 2 m/s	173	237	215	214	182	29	61	147
De 2 a 3 m/s	313	436	489	531	288	57	147	355
De 3 a 4 m/s	242	320	415	603	302	51	118	287
De 4 a 5 m/s	145	242	313	657	289	28	91	233
De 5 a 6 m/s	210	185	302	841	505	21	102	288
De 6 a 7 m/s	124	92	139	553	411	12	79	207
De 7 a 8 m/s	72	40	43	308	246	4	38	107
De 8 a 9 m/s	39	19	16	134	135	7	16	60
De 9 a 10 m/s	33	8	12	71	72	2	9	29
Acima de 10 m/s	31	9	9	45	58	-	9	32

16. DADOS CLIMÁTICOS DE PROJETO: CIDADE DE VITÓRIA

16.1 - DADOS DO LOCAL E PERÍODO ANALISADO

Latitude: 20° 16'

Longitude: 40° 17'

Altitude: 5 m

Período: 1961 - 1970

Número Sinótico da Estação Meteorológica: 83649

16.2 - TEMPERATURA DE PROJETO - ASHRAE

As temperaturas de projeto e dados de vento foram obtidas segundo a metodologia da ASHRAE e são apresentadas nas tabelas 16.1 e 16.2. Foram acrescentados os dados de vento relativos aos demais níveis, bem como a segunda direção. A amplitude média corresponde à diferença entre a temperatura média das máximas e temperatura média das mínimas do mês mais quente.

TABELA 16.1 - Temperaturas de Projeto para o período de Verão.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>TBU Coinc. (°C)</i>	<i>TBU de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predom.</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>	<i>Ampl. Média (°C)</i>
1%	33,5	26,0	27,4	NE	N	7,2	8,6
2,5%	32,7	25,9	26,6	NE	N	7,9	
5%	31,9	25,2	26,0	NE	N	7,2	

TABELA 16.2 - Temperaturas de Projeto para o período de Inverno.

<i>Nível de Freqüência</i>	<i>TBS de Proj. (°C)</i>	<i>Direção Predominante</i>	<i>Direção Segunda</i>	<i>Vel. Vento (m/s)</i>
99%	14,6	Calmo	-	0,5
97,5%	15,4	Calmo	NO	1,1

16.3 - GRAUS-DIA / GRAUS-HORA

As tabelas 16.3 a 16.6 mostram os valores de graus-dia e graus-hora com Tb (temperatura base) variável para aquecimento e refrigeração:

TABELA 16.3 - Graus-dia mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
17	2,1	0,1	0,0	0,0	1,2	0,7	0,7	2,3	1,4	1,4	0,0	0,3	10,2
18	3,1	0,6	0,0	0,0	2,6	1,5	1,9	4,9	3,5	2,9	0,0	0,7	21,7

TABELA 16.4 - Graus-hora mensais e anuais para aquecimento.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
15	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	2,7	17,3	5,7	0,7	0,0	0,0	0,0	28,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	8,1	15,1	49,3	22,1	5,2	0,1	0,0	0,0	99,9
17	0,0	0,0	0,0	0,5	25,0	50,6	119,7	63,2	17,8	2,1	0,5	0,0	279,4
18	0,0	0,0	0,0	2,1	65,7	130,1	251,4	148,9	49,6	9,0	2,2	0,0	659,0

TABELA 16.5 - Graus-dia mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	53,2	55,8	59,9	20,9	6,9	0,4	0,0	0,6	2,9	10,5	22,9	41,0	275,0
25	30,8	33,9	33,4	6,9	1,9	0,0	0,0	0,0	0,2	2,8	9,9	22,9	142,7
26	12,8	15,0	13,9	1,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	2,3	9,2	55,5

TABELA 16.6 - Graus-hora mensais e anuais para refrigeração.

T_b	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
24	1642,2	1709,0	1746,6	1043,3	641,6	374,3	243,6	395,9	498,7	672,8	927,5	1363,1	11258,6
25	1195,4	1274,5	1306,4	731,2	428,4	240,5	143,5	252,9	332,2	457,7	643,3	991,1	7997,1
26	861,3	950,5	969,2	490,6	275,7	149,5	79,2	149,5	206,7	301,7	442,2	717,7	5593,8
27	604,4	689,8	698,5	307,6	167,6	88,1	40,1	78,8	117,2	186,9	294,7	507,1	3780,8
28	402,3	477,0	479,4	178,4	97,0	48,9	18,2	38,4	60,9	104,8	184,3	341,0	2430,6
29	248,5	306,3	312,0	97,7	51,6	25,2	7,5	17,6	27,8	53,4	106,3	211,4	1465,3
30	135,6	174,0	185,4	46,6	24,3	11,7	2,5	7,4	9,6	24,9	54,4	117,4	793,8
31	61,5	84,4	98,8	19,6	10,4	5,3	0,5	3,1	2,6	10,1	24,1	58,2	378,6
32	22,1	33,8	44,8	6,8	4,4	2,0	0,0	1,4	0,4	3,6	9,6	23,1	152,0
33	6,6	10,8	16,6	1,6	2,0	0,6	0,0	0,4	0,0	1,2	3,6	6,3	49,7

16.4 - TEMPERATURA BIN

Os valores de Temperaturas BIN foram calculados para o Ano Climático de Referência -TRY (8760 horas) e são mostrados os valores anuais e para todos os meses do ano em quatro períodos diários de 6 horas cada (tabelas 16.7 a 16.19).

TABELA 16.7 - Temperaturas BIN - ANUAL

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
11,0 a 13,0	10	2	-	2
14,0 a 16,0	248	42	2	67
17,0 a 19,0	599	214	69	445
20,0 a 22,0	877	425	380	761
23,0 a 25,0	456	650	719	866
26,0 a 28,0	-	550	660	49
29,0 a 31,0	-	264	310	-
32,0 a 34,0	-	43	48	-
35,0 a 37,0	-	-	2	-

TABELA 16.8 - Temperaturas BIN - MÊS DE JANEIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	1	-	-	-
20,0 a 22,0	76	7	1	27
23,0 a 25,0	109	54	34	134
26,0 a 28,0	-	79	97	25
29,0 a 31,0	-	40	49	-
32,0 a 34,0	-	6	3	-
35,0 a 37,0	-	-	2	-

TABELA 16.9 - Temperaturas BIN - MÊS DE FEVEREIRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	40	7	-	24
23,0 a 25,0	128	46	30	134
26,0 a 28,0	-	63	65	10
29,0 a 31,0	-	44	64	-
32,0 a 34,0	-	8	9	-

TABELA 16.10 - Temperaturas BIN - MÊS DE MARÇO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	2	-	-	-
20,0 a 22,0	126	15	-	18
23,0 a 25,0	58	43	26	167
26,0 a 28,0	-	76	96	1
29,0 a 31,0	-	45	55	-
32,0 a 34,0	-	7	9	-

TABELA 16.11 - Temperaturas BIN - MÊS DE ABRIL

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
17,0 a 19,0	30	2	-	2
20,0 a 22,0	128	32	2	79
23,0 a 25,0	22	47	57	98
26,0 a 28,0	-	67	86	1
29,0 a 31,0	-	25	27	-
32,0 a 34,0	-	7	8	-

TABELA 16.12 - Temperaturas BIN - MÊS DE MAIO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	12	2	-	3
17,0 a 19,0	96	26	4	50
20,0 a 22,0	77	46	27	95
23,0 a 25,0	1	62	91	38
26,0 a 28,0	-	39	37	-
29,0 a 31,0	-	11	21	-
32,0 a 34,0	-	-	6	-

TABELA 16.13 - Temperaturas BIN - MÊS DE JUNHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	76	18	-	19
17,0 a 19,0	102	48	9	107
20,0 a 22,0	2	69	91	54
23,0 a 25,0	-	37	74	-
26,0 a 28,0	-	8	6	-

TABELA 16.14 - Temperaturas BIN - MÊS DE JULHO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
11,0 a 13,0	10	2	-	2
14,0 a 16,0	61	13	2	28
17,0 a 19,0	106	54	11	88
20,0 a 22,0	9	54	91	68
23,0 a 25,0	-	44	59	-
26,0 a 28,0	-	19	22	-
29,0 a 31,0	-	-	1	-

TABELA 16.15 - Temperaturas BIN - MÊS DE AGOSTO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	57	8	-	10
17,0 a 19,0	93	35	1	80
20,0 a 22,0	36	47	56	93
23,0 a 25,0	-	59	82	3
26,0 a 28,0	-	29	36	-
29,0 a 31,0	-	8	9	-
32,0 a 34,0	-	-	2	-

TABELA 16.16 - Temperaturas BIN - MÊS DE SETEMBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	25	1	-	6
17,0 a 19,0	64	23	21	48
20,0 a 22,0	91	58	35	108
23,0 a 25,0	-	54	76	18
26,0 a 28,0	-	31	42	-
29,0 a 31,0	-	12	6	-
32,0 a 34,0	-	1	-	-

TABELA 16.17 - Temperaturas BIN - MÊS DE OUTUBRO

<i>TBS (°C)</i>	<i>Hora 1 - 6</i>	<i>Hora 7 - 12</i>	<i>Hora 13 - 18</i>	<i>Hora 19 - 24</i>
14,0 a 16,0	17	-	-	1
17,0 a 19,0	61	20	16	50

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
20,0 a 22,0	90	42	37	81
23,0 a 25,0	18	76	72	52
26,0 a 28,0	-	29	46	2
29,0 a 31,0	-	17	13	-
32,0 a 34,0	-	2	2	-

TABELA 16.18 - Temperaturas BIN - MÊS DE NOVEMBRO

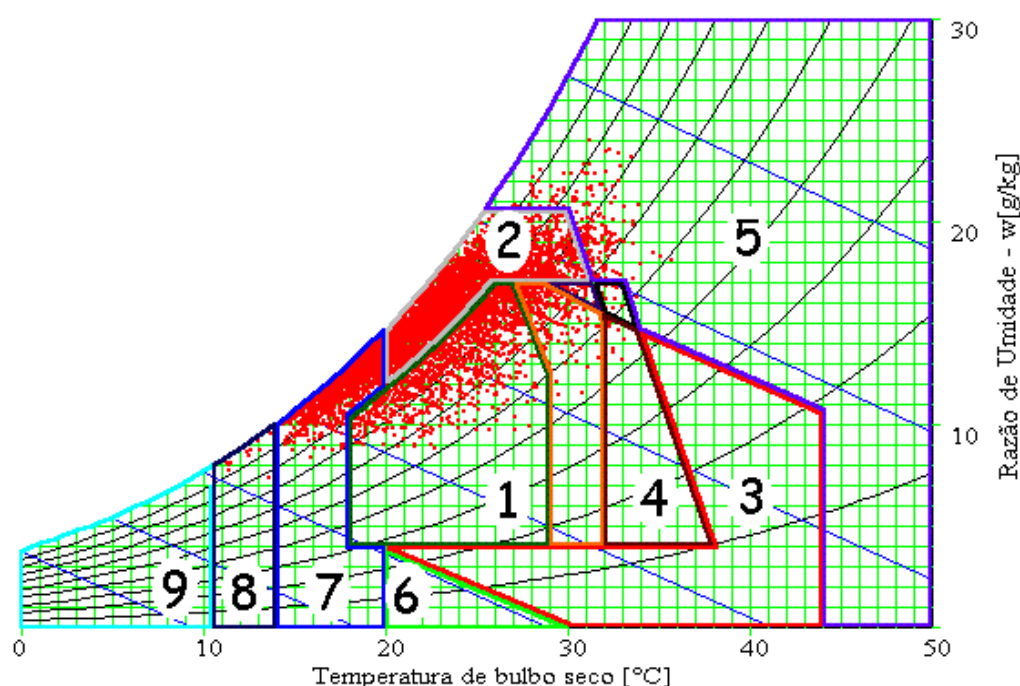
TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	29	5	6	10
20,0 a 22,0	104	26	19	69
23,0 a 25,0	47	53	65	101
26,0 a 28,0	-	55	60	-
29,0 a 31,0	-	34	26	-
32,0 a 34,0	-	7	4	-

TABELA 16.19 - Temperaturas BIN - MÊS DE DEZEMBRO

TBS (°C)	Hora 1 - 6	Hora 7 - 12	Hora 13 - 18	Hora 19 - 24
17,0 a 19,0	15	1	1	10
20,0 a 22,0	98	22	21	45
23,0 a 25,0	73	75	53	121
26,0 a 28,0	-	55	67	10
29,0 a 31,0	-	28	39	-
32,0 a 34,0	-	5	5	-

16.5 - ANO CLIMÁTICO DE REFERÊNCIA

Foi gerada a carta bioclimática utilizando-se o programa Analysis para plotar os dados de temperatura e umidade para as 8760 horas do TRY, obtendo-se as estratégias mais adequadas para cada período do ano, como mostra a figura 16.1.



1- Zona de Conforto; 2 - Ventilação; 3 - Resfriamento Evaporativo; 4 - Massa Térmica para Resfriamento; 5 - Ar Condicionado; 6 - Umidificação; 7 - Massa Térmica e Aquecimento Solar Passivo; 8 - Aquecimento Solar Passivo; 9 - Aquecimento Artificial

FIGURA 16.1 - Carta Bioclimática com TRY de Vitória.

Entre as zonas de Ventilação (2), de Resfriamento Evaporativo (3) e Massa Térmica para Resfriamento (4) acontecem algumas intersecções, ou seja, nestes pontos pode-se adotar estas estratégias simultaneamente ou aplicar uma delas somente.

Na tabela abaixo são apresentados os percentuais das horas do ano em que ocorre conforto ou desconforto térmico e os percentuais em que cada estratégia é apropriada. A tabela foi organizada de forma a considerar as intersecções da carta bioclimática. Para se saber o total de horas onde é adequada a Ventilação, por exemplo, foram somados todos os valores correspondentes a Ventilação. Da mesma forma, procedeu-se para as estratégias de Resfriamento Evaporativo e Massa Térmica para Resfriamento. Neste caso, a soma total das horas irá superar os 100%, pois alguns pontos foram computados mais de uma vez, considerando ora a Ventilação, ora Resfriamento Evaporativo, ora Massa Térmica para Resfriamento.

TABELA 16.20 - Estratégias Bioclimáticas - (%)

CONFORTO			17,8
DESCONFORTO		V	61,0
	Calor	RE	3,8
		MR	4,3
		AC	2,7
		MA/AS	17,8
	Frio	AS	0,1
		AA	0

- V → Ventilação
- RE → Resfriamento Evaporativo
- MR → Massa térmica para Resfriamento
- AC → Ar Condicionado
- MA/AS → Massa térmica para Aquecimento / Aquecimento Solar
- AS → Aquecimento Solar
- AA → Aquecimento Artificial

O histograma a seguir mostra a frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco para o ano TRY.

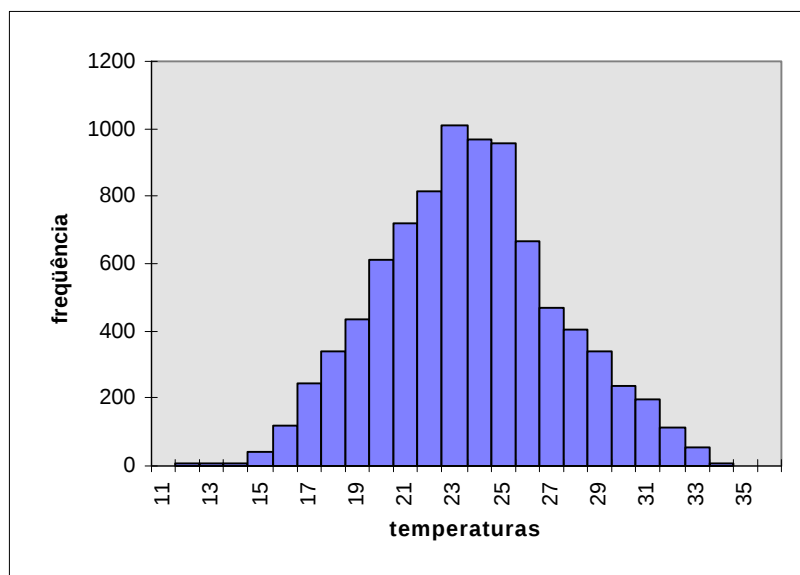


FIGURA 16.2 - Frequência de ocorrência das temperaturas de bulbo seco do TRY

16.6 - DIA TÍPICO DE PROJETO

Nas tabelas 16.21 a 16.28 estão listados os valores horários da temperatura de bulbo seco (TBS), temperatura de bulbo úmido (TBU), umidade relativa (UR), conteúdo de umidade (Cont. U), nebulosidade (TN), direção (DV) e velocidade (VV) dos ventos para cada dia típico.

A data de referência representa o dia que apresentou declinação solar mais próxima da declinação solar média dos dias contidos no intervalo que gerou cada dia típico.

Foi representada a direção predominante do vento expressa em graus no sentido horário em relação ao norte verdadeiro e pelo respectivo valor de frequência de ocorrência em porcentagem. A ausência de direção é representada por hífen, caracterizando ventos calmos.

TABELA 16.21 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (verão)

Período de Verão - Nível: 1% - Data de Referência: 15 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	25,3	23,3	85	3,8	360 / 20,0	2,1	17,3
1	25,0	23,1	85	2,5	- / 35,0	2,1	17,1
2	24,9	23,0	85	2,6	- / 40,0	2,0	17,0
3	24,7	22,9	87	3,2	- / 40,0	2,3	17,0
4	24,4	22,8	87	3,7	- / 25,0	2,3	16,9
5	24,2	22,7	88	3,5	30 / 15,0	2,6	16,7
6	24,4	22,7	87	3,9	30 / 40,0	3,2	16,8
7	25,8	23,4	82	4,1	30 / 25,0	3,6	17,1
8	28,0	23,9	71	5,1	30 / 45,0	4,0	17,0
9	30,0	24,6	64	5,1	20 / 30,0	3,6	17,3
10	31,7	25,3	60	5,7	30 / 35,0	3,1	17,7
11	33,1	25,7	56	6,0	20 / 25,0	2,9	17,8
12	33,8	26,1	55	6,4	60 / 25,0	3,1	18,3
13	34,0	26,3	55	7,9	50 / 20,0	2,9	18,5
14	33,1	26,2	58	8,1	70 / 25,0	3,1	18,7
15	31,8	25,8	62	9,2	60 / 45,0	3,0	18,6
16	30,6	25,5	67	8,6	60 / 40,0	2,6	18,7
17	29,2	25,0	71	8,1	60 / 30,0	2,2	18,3
18	27,7	24,5	77	7,6	50 / 30,0	2,4	18,1
19	26,4	24,0	82	6,3	30 / 25,0	2,2	17,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,9	23,8	84	4,3	30 / 25,0	1,8	17,9
21	25,8	23,8	84	3,6	30 / 20,0	1,8	17,8
22	25,7	23,7	85	3,8	10 / 25,0	1,9	17,8
23	25,5	23,6	86	3,6	20 / 25,0	1,8	17,7
Média Diária	28,0	24,2	75	5,3	-	2,6	17,7

TABELA 16.22 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (verão)

Período de Verão - Nível: 2,5% - Data de Referência: 13 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,7	23,1	87	3,5	10 / 23,8	0,8	17,2
1	24,5	23,0	88	3,5	30 / 19,0	1,2	17,2
2	24,3	22,9	89	3,3	30 / 33,3	1,2	17,1
3	24,2	22,7	89	3,7	30 / 19,0	1,5	16,8
4	23,8	22,6	90	3,1	360 / 28,6	1,4	16,7
5	23,7	22,4	90	3,5	20 / 28,6	2,3	16,6
6	23,9	22,4	88	3,3	360 / 23,8	3,1	16,5
7	25,8	23,3	81	3,4	30 / 23,8	3,8	17,0
8	28,1	24,1	72	4,6	20 / 28,6	4,1	17,3
9	29,9	24,8	66	5,2	30 / 23,8	3,9	17,6
10	31,6	25,3	60	6,1	20 / 28,6	3,9	17,8
11	32,5	25,4	57	6,5	30 / 28,6	3,8	17,6
12	33,4	25,8	55	6,9	20 / 23,8	3,7	18,0
13	33,5	26,2	57	8,2	50 / 23,8	3,8	18,6
14	32,6	25,9	59	8,8	60 / 42,9	3,7	18,5
15	31,9	25,7	62	9,5	60 / 33,3	3,2	18,5
16	30,3	25,2	67	8,5	60 / 38,1	3,0	18,3
17	29,0	24,8	71	8,5	50 / 52,4	3,0	18,1
18	27,3	24,2	77	7,0	60 / 42,9	3,5	17,8
19	26,2	23,8	82	5,6	40 / 28,6	3,5	17,6

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,7	23,6	84	4,8	30 / 38,1	2,3	17,6
21	25,6	23,6	85	4,1	30 / 23,8	2,4	17,5
22	25,3	23,4	85	3,9	30 / 23,8	2,7	17,4
23	25,1	23,2	86	4,0	30 / 23,8	2,6	17,2
Média Diária	27,6	24,1	76	5,4	-	2,8	17,5

TABELA 16.23 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (verão)

Período de Verão - Nível: 5% - Data de Referência: 12 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,6	23,0	88	2,9	- / 19,0	0,9	17,1
1	24,4	22,9	88	2,7	- / 33,3	1,1	17,0
2	24,2	22,8	89	2,6	- / 28,6	1,2	16,9
3	24,0	22,6	89	2,7	- / 33,3	1,1	16,8
4	23,8	22,5	90	2,6	- / 28,6	1,8	16,7
5	23,7	22,5	90	2,4	- / 33,3	2,6	16,7
6	23,8	22,4	88	2,3	- / 23,8	3,1	16,5
7	25,7	23,1	81	3,1	360 / 33,3	3,6	16,8
8	28,0	24,2	74	4,5	20 / 33,3	3,8	17,5
9	29,6	24,6	67	5,4	360 / 33,3	4,0	17,5
10	30,9	25,0	63	6,6	20 / 28,6	4,4	17,7
11	32,0	25,4	59	6,9	30 / 23,8	4,2	17,8
12	32,7	26,0	59	7,0	20 / 23,8	3,9	18,5
13	32,9	26,2	60	7,7	60 / 42,9	3,9	18,9
14	32,0	25,9	62	9,1	60 / 47,6	3,9	18,6
15	31,1	25,5	64	9,2	60 / 28,6	4,1	18,4
16	30,0	25,1	67	9,1	50 / 33,3	3,8	18,1
17	28,8	24,8	73	8,8	60 / 33,3	3,8	18,2
18	27,4	24,3	78	7,5	60 / 28,6	4,1	18,0
19	26,4	23,9	81	5,1	30 / 23,8	3,6	17,7

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,8	23,5	83	4,6	50 / 23,8	2,8	17,4
21	25,4	23,4	85	3,4	30 / 19,0	2,4	17,3
22	25,2	23,2	85	3,9	20 / 23,8	2,3	17,2
23	25,0	23,1	86	4,2	360 / 23,8	2,6	17,1
Média Diária	27,4	24,0	77	5,2	-	3,0	17,5

TABELA 16.24 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (verão)

Período de Verão - Nível: 10% - Data de Referência: 17 / 02

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	24,4	23,1	89	3,2	10 / 19,0	2,2	17,3
1	24,3	23,1	90	2,6	360 / 28,6	2,3	17,3
2	24,1	22,9	91	2,5	- / 23,8	2,1	17,2
3	23,8	22,7	91	2,3	- / 38,1	2,4	17,0
4	23,7	22,6	91	2,4	- / 38,1	2,8	16,9
5	23,6	22,5	91	2,8	30 / 38,1	3,4	16,8
6	23,9	22,6	90	2,5	- / 23,8	4,3	16,7
7	25,6	23,3	83	2,7	- / 19,0	4,8	17,1
8	27,4	23,9	75	4,3	10 / 19,0	4,9	17,3
9	29,0	24,6	70	4,4	360 / 19,0	4,9	17,6
10	30,3	24,8	64	5,8	20 / 23,8	5,1	17,5
11	31,6	25,2	60	6,3	20 / 23,8	4,7	17,6
12	32,1	25,4	59	7,7	60 / 14,3	4,4	17,7
13	32,3	25,6	59	8,1	60 / 33,3	3,6	18,0
14	31,6	25,3	60	9,3	70 / 38,1	3,1	17,7
15	30,7	25,0	63	9,0	60 / 33,3	2,7	17,6
16	29,7	24,8	67	8,8	50 / 42,9	2,6	17,8
17	28,6	24,6	73	8,7	60 / 38,1	2,9	18,0
18	27,0	24,1	79	7,0	60 / 38,1	3,1	17,9
19	25,8	23,9	86	5,6	40 / 28,6	3,3	18,0

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	25,5	23,8	87	4,7	40 / 38,1	2,9	17,9
21	25,2	23,6	87	3,9	30 / 33,3	2,8	17,7
22	25,0	23,4	88	3,5	20 / 23,8	2,3	17,6
23	24,8	23,3	88	3,3	30 / 23,8	2,0	17,4
Média Diária	27,1	23,9	78	5,1	-	3,3	17,5

TABELA 16.25 - Valores horários das características do dia típico de nível 1% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 1% - Data de Referência: 18 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	17,0	16,4	94	3,3	- / 29,4	6,2	11,4
1	16,8	16,1	94	2,7	- / 29,4	6,1	11,1
2	16,5	15,9	94	2,7	- / 29,4	6,0	11,0
3	16,2	15,5	94	2,8	- / 35,3	6,5	10,7
4	16,1	15,5	94	3,0	- / 35,3	7,0	10,7
5	16,4	15,7	94	2,6	- / 42,9	6,7	10,9
6	16,5	15,8	93	2,5	- / 33,3	7,1	10,8
7	17,1	16,1	91	2,7	- / 28,6	7,2	11,0
8	17,8	16,5	88	3,0	- / 19,0	7,4	11,1
9	18,6	17,2	87	3,0	210 / 23,8	7,6	11,6
10	19,3	17,7	86	3,4	210 / 23,8	7,8	11,9
11	19,9	18,0	84	3,9	210 / 28,6	7,8	12,1
12	20,4	18,3	83	4,7	210 / 23,8	7,7	12,3
13	20,7	18,6	83	4,5	210 / 19,0	7,6	12,6
14	20,4	18,5	84	4,7	200 / 19,0	7,5	12,5
15	20,2	18,3	84	4,5	210 / 19,0	7,3	12,3
16	19,8	18,1	85	4,3	200 / 19,0	7,5	12,2
17	19,3	17,8	87	3,6	210 / 23,8	7,3	12,1
18	18,5	17,4	90	2,6	- / 23,8	7,4	11,9
19	18,2	17,2	91	2,4	- / 33,3	7,1	11,8

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	17,8	17,0	93	2,1	- / 52,4	7,0	11,7
21	17,5	16,9	94	2,1	- / 42,9	6,8	11,7
22	17,4	16,8	95	1,9	- / 38,1	7,0	11,7
23	17,2	16,7	95	2,1	- / 42,9	7,1	11,5
Média Diária	18,1	17,0	90	3,1	-	7,1	11,6

TABELA 16.26 - Valores horários das características do dia típico de nível 2,5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 2,5% - Data de Referência: 14 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	17,4	16,7	93	4,4	- / 16,7	6,2	11,4
1	17,2	16,5	93	4,1	- / 27,8	5,8	11,3
2	16,9	16,3	94	3,5	- / 33,3	5,9	11,2
3	16,7	16,1	93	2,8	- / 33,3	6,0	11,0
4	16,5	15,9	94	3,3	- / 27,8	6,2	10,9
5	16,5	16,0	95	3,0	- / 33,3	6,3	11,1
6	16,6	15,9	94	3,1	- / 28,6	6,6	11,0
7	17,2	16,1	90	3,5	- / 14,3	6,8	10,9
8	18,1	16,8	88	2,9	300 / 23,8	6,8	11,3
9	19,1	17,5	86	3,4	220 / 33,3	7,2	11,7
10	20,1	18,1	83	4,0	220 / 19,0	7,3	12,0
11	20,8	18,4	80	5,0	220 / 19,0	7,0	12,1
12	21,4	18,6	78	5,0	180 / 23,8	6,8	12,2
13	21,5	18,9	79	5,3	230 / 14,3	6,8	12,5
14	21,4	18,7	78	5,5	170 / 19,0	6,3	12,3
15	20,8	18,5	81	5,1	180 / 23,8	6,2	12,3
16	20,5	18,4	82	4,4	170 / 19,0	6,0	12,3
17	19,9	18,0	84	3,8	200 / 19,0	6,3	12,1
18	19,1	17,7	88	3,6	- / 19,0	6,0	12,0
19	18,4	17,3	90	2,8	- / 28,6	6,3	11,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	18,0	17,2	92	2,1	- / 42,9	6,3	11,8
21	17,8	17,0	92	2,2	- / 33,3	6,5	11,6
22	17,7	16,9	93	2,1	- / 33,3	7,2	11,6
23	17,5	16,8	93	2,4	- / 28,6	7,0	11,5
Média Diária	18,6	17,3	88	3,6	-	6,5	11,7

TABELA 16.27 - Valores horários das características do dia típico de nível 5% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 5,0% - Data de Referência: 12 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	18,5	17,1	88	3,0	- / 15,8	5,6	11,6
1	17,9	17,1	92	3,1	200 / 21,1	5,4	11,8
2	17,7	16,9	92	3,1	- / 21,1	5,3	11,6
3	17,4	16,6	92	2,5	- / 31,6	5,5	11,4
4	17,3	16,6	93	2,8	- / 15,8	6,0	11,5
5	17,0	16,3	94	1,9	- / 42,9	5,8	11,3
6	17,0	16,3	94	2,7	- / 28,6	6,7	11,3
7	17,5	16,6	92	3,0	240 / 19,0	6,8	11,4
8	18,4	17,1	88	3,1	- / 23,8	7,2	11,6
9	19,4	17,7	86	3,1	- / 23,8	7,0	11,9
10	20,5	18,4	83	3,2	- / 33,3	7,3	12,3
11	21,1	18,6	80	3,7	180 / 23,8	7,0	12,3
12	21,5	18,8	79	4,3	180 / 14,3	7,1	12,5
13	21,9	18,9	76	4,9	180 / 23,8	6,3	12,4
14	21,5	18,7	78	5,0	210 / 14,3	6,2	12,3
15	21,4	18,7	79	5,0	160 / 14,3	5,9	12,4
16	20,9	18,5	80	4,5	170 / 9,5	6,0	12,3
17	20,3	18,2	82	3,6	170 / 19,0	6,3	12,1
18	19,6	17,9	86	2,8	- / 19,0	6,5	12,1
19	19,0	17,5	87	2,2	- / 33,3	5,6	11,9

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	18,5	17,4	90	1,7	- / 42,9	5,3	11,9
21	18,1	17,0	91	1,9	- / 42,9	5,5	11,6
22	17,9	16,9	91	2,1	- / 38,1	5,5	11,5
23	17,7	16,8	92	2,1	- / 42,9	5,5	11,5
Média Diária	19,1	17,5	87	3,1	-	6,1	11,8

TABELA 16.28 - Valores horários das características do dia típico de nível 10% (inverno)

Período de Inverno - Nível: 10% - Data de Referência: 09 / 08

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
0	17,3	16,7	95	1,3	- / 66,7	3,3	11,6
1	17,0	16,5	95	1,1	- / 77,8	3,3	11,4
2	16,7	16,3	96	0,9	- / 72,2	3,1	11,3
3	16,5	16,0	95	1,6	- / 55,6	2,5	11,1
4	16,2	15,8	95	1,5	- / 55,6	2,7	10,9
5	16,1	15,6	95	1,2	- / 66,7	3,1	10,8
6	16,0	15,5	95	1,2	- / 61,9	3,8	10,8
7	16,7	16,0	94	1,4	- / 57,1	3,7	11,0
8	18,8	17,3	86	1,9	- / 42,9	4,8	11,6
9	20,8	18,4	80	3,5	300 / 14,3	5,1	12,2
10	22,5	19,4	75	3,3	- / 23,8	5,6	12,7
11	23,4	19,9	74	3,1	- / 23,8	6,0	13,0
12	23,6	20,0	73	4,2	180 / 14,3	5,7	13,1
13	23,8	20,2	73	5,0	170 / 14,3	5,3	13,3
14	23,5	20,2	74	5,3	180 / 19,0	4,8	13,3
15	23,2	20,0	76	5,4	90 / 14,3	4,2	13,3
16	22,6	19,8	77	4,6	- / 19,0	4,3	13,2
17	21,8	19,5	81	3,7	- / 19,0	4,2	13,2
18	20,4	18,8	86	2,2	- / 28,6	4,5	12,8
19	19,6	18,3	88	1,7	- / 42,9	3,6	12,5

Hora	TBS (°C)	TBU (°C)	U.R. (%)	VV (m/s)	DV / FREQ (graus/%)	TN (0-10)	Cont. U (g/kg)
20	18,9	17,9	91	1,3	- / 47,6	4,5	12,3
21	18,5	17,6	92	1,4	- / 47,6	4,8	12,1
22	18,2	17,4	92	1,2	- / 61,9	4,3	12,0
23	18,0	17,2	93	1,6	- / 47,6	4,5	11,9
Média Diária	19,6	17,9	86	2,5	-	4,2	12,1

16.7 - ESTATÍSTICA

O significado dos termos e abreviaturas empregadas encontra-se listado abaixo.

- Mín. = valor mínimo absoluto;
- Máx. = valor máximo absoluto;
- Média = média aritmética;
- Probabilidades = freqüência de ocorrência de valores iguais ou menores que aquele encontrado. Foram calculados os níveis de: 99%, 95%, 90%, 10%, 5% e 1%.

Para a cidade de Vitória foram tratados 10 anos de dados climáticos, compreendendo um total de registros igual a 86.039.

16.7.1 - TEMPERATURA DE BULBO SECO

TABELA 16.29 - Temperatura de Bulbo Seco (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	37,0	32,7	30,4	28,9	23,6	18,9	17,7	15,7	11,2
JAN	35,6	33,1	31,6	30,6	25,9	22,4	21,6	20,1	18,0
FEV	36,1	33,7	32,1	31,1	26,3	22,8	22,2	21,0	19,3
MAR	37,0	33,9	32,1	30,9	25,9	22,2	21,5	20,2	18,4
ABR	35,3	32,2	30,1	28,8	24,4	20,8	20,1	18,6	16,0
MAI	36,0	31,3	29,0	27,4	22,7	18,3	17,4	15,6	13,7
JUN	34,8	30,4	27,7	26,1	21,3	17,4	16,5	15,2	12,8
JUL	32,1	29,0	26,6	25,1	20,5	16,6	15,7	14,1	11,2
AGO	34,6	30,0	27,7	26,4	21,4	17,3	16,4	14,8	13,0
SET	33,3	30,5	28,4	27,0	22,4	18,7	17,6	16,0	14,0
OUT	35,0	31,3	29,0	27,8	23,3	19,8	19,0	17,6	15,5
NOV	37,0	32,3	30,2	28,8	24,3	20,9	20,1	18,4	16,0
DEZ	35,3	33,2	31,4	30,0	25,2	21,6	20,8	19,5	17,8

16.7.2 - AMPLITUDE DIÁRIA DE TEMPERATURA

TABELA 16.30 - Amplitude Diária de Temperatura (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	19,0	14,7	12,6	11,7	8,4	5,0	3,9	2,6	0,0
JAN	13,1	11,8	11,0	10,2	7,7	4,4	3,4	2,4	0,0
FEV	14,2	13,3	11,6	10,8	8,5	5,8	5,0	3,0	1,8
MAR	15,9	13,9	12,4	11,9	9,0	6,0	5,2	4,0	2,6
ABR	15,0	14,2	12,6	11,7	8,4	5,3	4,8	2,9	2,7
MAI	17,1	15,8	13,8	13,0	8,9	5,4	4,5	2,8	1,7
JUN	19,0	16,4	13,7	12,6	9,0	5,2	3,9	3,0	2,1
JUL	17,2	15,1	13,6	12,7	8,8	5,1	4,1	2,8	1,6
AGO	17,7	15,2	14,1	12,6	9,1	5,2	4,5	3,4	2,1
SET	15,6	13,6	12,1	11,4	8,2	4,4	3,5	2,7	1,7
OUT	13,8	12,9	11,6	11,0	7,3	3,9	3,0	2,0	1,5
NOV	15,7	13,5	11,1	10,4	7,4	4,5	3,4	2,3	1,7
DEZ	12,8	12,0	11,5	10,6	7,9	4,9	3,8	2,7	2,2

16.7.3 - TEMPERATURAS MÉDIA DAS MÁXIMAS E MÉDIA DAS MÍNIMAS

TABELA 16.31 - Temperaturas Média das Máximas e Média das Mínimas (°C)

Média	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
TBSmáx	28,4	30,4	31,3	31,1	29,2	27,6	26,4	25,4	26,4	26,9	27,4	28,6	29,8
TBSmín	20,0	22,7	22,7	22,0	20,7	18,7	17,3	16,6	17,3	18,8	20,1	21,1	21,8

A tabela 16.32 mostra informações quanto ao horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias, em cada mês do ano. São mostrados os valores médios e medianos das horas onde ocorreram as temperaturas extremas diárias.

TABELA 16.32 - Horário de ocorrência das temperaturas máximas e mínimas diárias (h).

	Hora Média das Temp. Máximas	Hora Média das Temp. Mínimas	Hora Mediana das Temp. Máximas	Hora Mediana das Temp. Mínimas
JAN	12,3	5,4	12,0	5,0
FEV	12,5	5,4	12,0	5,0
MAR	12,4	5,6	12,0	6,0
ABR	12,3	5,0	12,0	5,0
MAI	12,4	5,6	12,5	5,0
JUN	12,5	5,4	12,0	5,0

	<i>Hora Média das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Média das Temp. Mínimas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Máximas</i>	<i>Hora Mediana das Temp. Mínimas</i>
JUL	12,6	5,7	13,0	6,0
AGO	12,6	5,6	13,0	6,0
SET	12,4	5,4	12,0	5,0
OUT	12,2	5,2	12,0	5,0
NOV	12,1	5,4	12,0	5,0
DEZ	12,1	5,2	12,0	5,0

16.7.4 - TEMPERATURA DE BULBO ÚMIDO

TABELA 16.33 - Temperatura de Bulbo Úmido (°C)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%	5%	1%	MÍN
ANO	31,1	26,7	25,1	24,4	21,4	18,0	17,0	15,1	10,8
JAN	30,8	27,4	26,1	25,5	23,5	21,6	20,9	19,5	17,5
FEV	30,8	27,2	26,1	25,5	23,6	21,9	21,3	20,0	13,2
MAR	31,1	27,9	26,1	25,3	23,4	21,4	20,8	19,2	18,0
ABR	29,7	26,5	25,1	24,4	22,1	19,9	19,2	17,8	15,5
MAI	29,4	25,9	24,1	23,5	20,6	17,5	16,7	15,0	13,0
JUN	27,3	24,4	23,0	22,3	19,5	16,8	16,0	14,6	12,8
JUL	27,5	23,8	22,4	21,6	18,8	16,0	15,1	13,7	10,8
AGO	28,1	24,5	22,9	22,0	19,3	16,5	15,7	14,5	12,0
SET	27,3	24,7	23,3	22,6	20,2	17,5	16,5	15,0	13,0
OUT	29,5	25,5	24,0	23,5	21,2	18,9	18,0	16,6	14,9
NOV	29,4	26,5	25,0	24,2	22,0	19,8	19,0	17,6	15,5
DEZ	29,0	27,0	25,5	25,0	22,7	20,4	19,7	18,5	17,0

16.7.5 - UMIDADE RELATIVA

TABELA 16.34 - Umidade Relativa (%)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
MÉD	84	83	81	82	83	84	86	86	84	83	84	83	82
MÍN	24	44	24	36	38	36	29	36	42	40	32	40	44

16.7.6 - VARIAÇÃO DIÁRIA DO CONTEÚDO DE UMIDADE

A variação do conteúdo de umidade é calculada pela diferença entre o valor máximo e o valor mínimo do conteúdo de umidade ocorrido no dia.

TABELA 16.35 - Variação Diária do Conteúdo de Umidade (g/kg de ar seco)

	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
MÁX	16,8	11,3	16,8	13,3	10,0	10,7	9,5	8,9	10,2	8,5	10,6	9,3	9,1
MÉD	3,7	3,7	3,5	3,9	3,8	3,9	3,9	3,9	4,0	3,4	3,3	3,5	3,6
MÍN	0,0	0,0	1,3	1,2	1,4	1,1	1,3	0,9	1,3	1,0	0,7	0,9	1,2

16.7.7 - VENTOS

16.7.7.1 - VELOCIDADE DO VENTO (m/s)

TABELA 16.36 – Velocidade do Vento (m/s)

	MÁX	99%	95%	90%	MÉD	10%
ANO	19,5	11,3	9,8	8,2	3,8	0
JAN	15,4	11,3	10,3	8,2	4,3	0
FEV	14,4	11,3	10,3	8,2	4,3	0
MAR	14,4	11,3	9,2	8,2	3,5	0
ABR	14,4	10,3	8,2	6,7	3,1	0
MAI	18,0	9,8	7,7	6,7	3,0	0
JUN	18,0	9,8	7,7	6,2	2,7	0
JUL	13,9	9,8	7,7	6,7	2,9	0
AGO	15,4	11,3	9,2	8,2	3,6	0
SET	15,4	12,3	10,3	9,2	4,5	0
OUT	16,5	12,3	10,3	9,2	4,4	0
NOV	19,5	12,3	10,3	9,2	4,6	0
DEZ	16,5	12,3	10,3	9,2	4,7	0

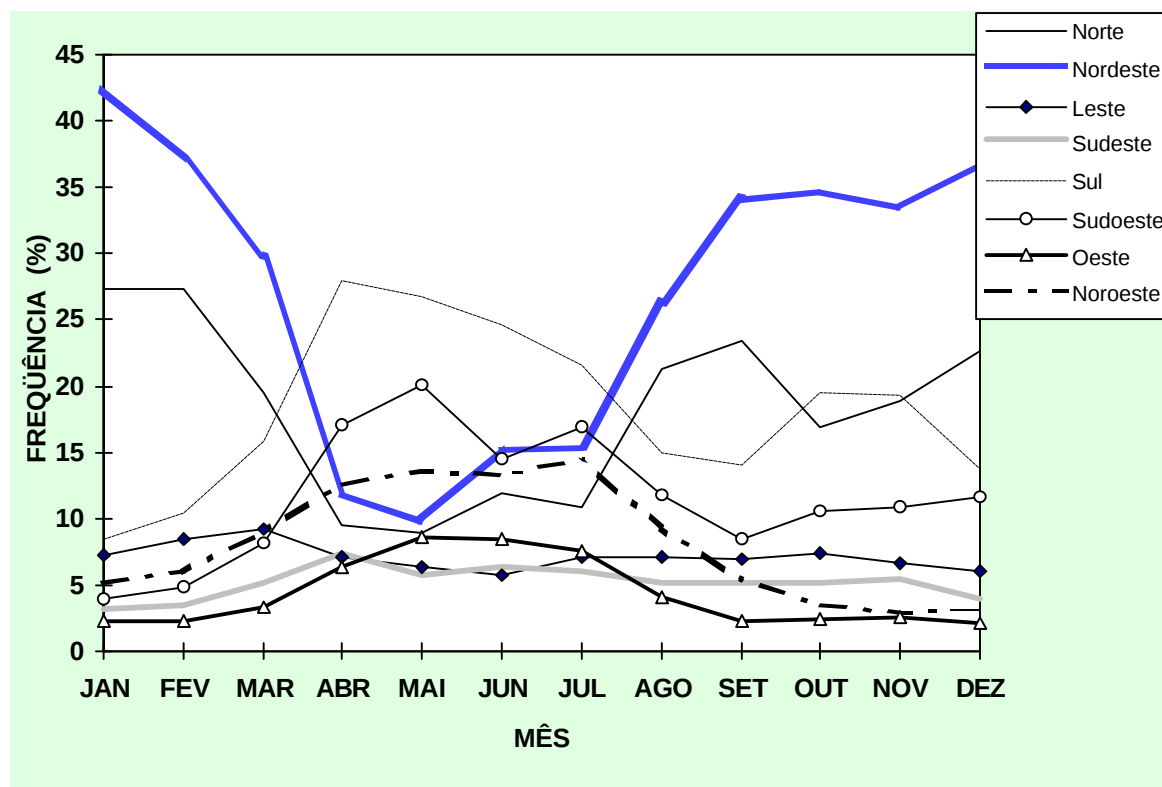


FIGURA 16.3 - Frequência mensal de direção do vento

16.7.7.2 - FREQUÊNCIA DE VELOCIDADES POR DIREÇÃO

A frequência mensal é obtida para dez faixas de velocidades, distribuídas em oito faixas de direções, abrangendo cinquenta graus para as direções NE, SE, SO e NO e quarenta graus para as direções L, S, O e N. Esta variação na subdivisão das faixas de direção é consequência dos registros desta variável que é realizado de dez em dez graus.

As tabelas a seguir compreendem informações mensais, ou seja, 1/12 do número total de registros.

TABELA 16.37 - Mês de Janeiro

Calmo = 1296

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	64	29	15	4	26	18	33	53
De 2 a 3 m/s	255	183	15	21	95	57	56	110
De 3 a 4 m/s	322	278	35	44	89	78	30	76
De 4 a 5 m/s	218	244	41	44	73	29	5	29
De 5 a 6 m/s	291	412	69	41	87	26	3	20
De 6 a 7 m/s	217	396	77	30	53	10	1	7
De 7 a 8 m/s	43	165	22	1	13	-	-	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 8 a 9 m/s	119	283	53	3	33	8	-	1
De 9 a 10 m/s	40	212	36	-	16	1	-	-
Acima de 10 m/s	24	268	56	-	7	1	-	2

TABELA 16.38 - Mês de Fevereiro

Calmo = 1246

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	71	34	5	8	24	15	19	73
De 2 a 3 m/s	270	145	22	27	58	32	55	129
De 3 a 4 m/s	298	192	26	42	82	51	28	67
De 4 a 5 m/s	213	195	22	40	84	49	14	23
De 5 a 6 m/s	220	344	82	39	105	57	4	15
De 6 a 7 m/s	165	297	81	22	86	32	-	12
De 7 a 8 m/s	53	134	27	5	17	2	-	1
De 8 a 9 m/s	105	213	76	1	43	14	-	5
De 9 a 10 m/s	32	175	40	2	27	2	-	-
Acima de 10 m/s	24	235	64	-	26	2	-	1

TABELA 16.39 - Mês de Março

Calmo = 2002

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	96	51	14	12	32	15	43	130
De 2 a 3 m/s	238	170	34	25	106	61	70	213
De 3 a 4 m/s	246	203	41	56	141	80	44	87
De 4 a 5 m/s	172	201	40	60	131	87	16	29
De 5 a 6 m/s	161	291	87	76	179	92	6	20
De 6 a 7 m/s	78	237	78	39	105	40	-	5
De 7 a 8 m/s	18	88	45	3	54	16	1	1
De 8 a 9 m/s	28	174	78	10	58	29	-	3
De 9 a 10 m/s	16	87	46	-	22	15	-	-
Acima de 10 m/s	5	117	40	-	36	4	-	-

TABELA 16.40 - Mês de Abril

Calmo = 2208

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	56	39	11	12	35	35	61	138
De 2 a 3 m/s	120	87	27	44	135	129	128	299
De 3 a 4 m/s	109	104	32	70	200	165	80	140
De 4 a 5 m/s	70	91	54	70	190	139	34	30
De 5 a 6 m/s	59	72	77	103	302	197	6	14
De 6 a 7 m/s	34	87	73	49	218	94	4	7
De 7 a 8 m/s	6	24	19	2	62	37	-	1
De 8 a 9 m/s	15	50	39	9	137	34	3	1
De 9 a 10 m/s	3	23	15	5	79	18	2	-
Acima de 10 m/s	1	15	9	5	41	7	-	-

TABELA 16.41 - Mês de Maio

Calmo = 2082

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	49	27	15	16	49	27	83	134
De 2 a 3 m/s	106	68	37	38	190	141	151	310
De 3 a 4 m/s	113	80	48	74	176	213	116	202
De 4 a 5 m/s	53	70	72	65	235	199	50	45
De 5 a 6 m/s	70	108	93	72	319	228	40	13
De 6 a 7 m/s	52	106	45	29	201	133	9	8
De 7 a 8 m/s	14	12	4	4	53	20	1	1
De 8 a 9 m/s	10	32	18	5	94	61	2	-
De 9 a 10 m/s	2	9	4	-	36	16	-	-
Acima de 10 m/s	-	2	1	-	49	16	-	1

TABELA 16.42 - Mês de Junho

Calmo = 2317

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	68	34	13	12	45	32	61	125
De 2 a 3 m/s	151	108	42	53	137	112	163	276
De 3 a 4 m/s	124	102	56	76	206	166	122	182
De 4 a 5 m/s	87	116	45	68	193	120	33	30
De 5 a 6 m/s	59	167	81	60	268	125	16	13
De 6 a 7 m/s	43	106	27	19	127	75	4	5

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	15	19	5	3	41	18	1	-
De 8 a 9 m/s	14	65	6	3	93	28	1	3
De 9 a 10 m/s	3	8	1	4	30	13	-	-
Acima de 10 m/s	4	2	4	2	35	3	-	-

TABELA 16.43 - Mês de Julho

Calmo = 2280

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	48	17	18	12	38	54	98	203
De 2 a 3 m/s	117	80	52	58	163	139	148	311
De 3 a 4 m/s	122	102	57	86	190	163	88	167
De 4 a 5 m/s	87	122	51	49	174	147	34	43
De 5 a 6 m/s	79	194	102	52	246	179	12	12
De 6 a 7 m/s	66	133	60	34	142	83	3	6
De 7 a 8 m/s	6	44	9	9	32	28	1	1
De 8 a 9 m/s	24	60	13	8	73	33	-	2
De 9 a 10 m/s	6	20	2	2	25	21	-	-
Acima de 10 m/s	2	18	1	1	25	19	-	-

TABELA 16.44 - Mês de Agosto

Calmo = 1835

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
Até 1 m/s	1	-	-	-	-	-	-	-
De 1 a 2 m/s	65	34	9	16	20	15	45	119
De 2 a 3 m/s	206	107	36	34	82	111	99	200
De 3 a 4 m/s	231	151	56	50	112	116	53	128
De 4 a 5 m/s	166	152	40	68	127	100	7	27
De 5 a 6 m/s	202	262	90	71	209	140	12	22
De 6 a 7 m/s	138	247	79	31	109	76	5	9
De 7 a 8 m/s	31	70	10	5	33	19	-	-
De 8 a 9 m/s	78	181	36	10	59	38	5	3
De 9 a 10 m/s	24	126	20	-	34	18	-	1
Acima de 10 m/s	18	96	13	-	26	11	-	-

TABELA 16.45 - Mês de Setembro

Calmo = 1248

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	69	31	11	12	23	18	22	71
De 2 a 3 m/s	170	117	31	39	120	71	51	135
De 3 a 4 m/s	222	190	39	66	167	97	37	65
De 4 a 5 m/s	217	205	46	59	131	97	10	15
De 5 a 6 m/s	222	278	73	65	146	105	7	14
De 6 a 7 m/s	198	318	58	22	98	54	2	9
De 7 a 8 m/s	47	117	25	12	43	10	-	1
De 8 a 9 m/s	120	256	49	10	40	28	2	3
De 9 a 10 m/s	51	160	30	5	27	9	-	-
Acima de 10 m/s	41	312	45	5	24	6	-	-

TABELA 16.46 - Mês de Outubro

Calmo = 1382

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	65	44	11	8	39	34	32	58
De 2 a 3 m/s	126	149	26	45	111	99	52	70
De 3 a 4 m/s	168	195	42	49	189	140	42	46
De 4 a 5 m/s	137	219	39	59	170	99	8	13
De 5 a 6 m/s	191	357	62	75	271	118	3	3
De 6 a 7 m/s	136	290	80	46	157	59	3	6
De 7 a 8 m/s	35	130	21	12	62	19	1	1
De 8 a 9 m/s	75	193	61	11	67	27	-	-
De 9 a 10 m/s	36	140	39	3	31	10	-	-
Acima de 10 m/s	29	333	58	-	53	15	-	1

TABELA 16.47 - Mês de Novembro

Calmo = 1170

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	39	24	10	16	35	19	28	38
De 2 a 3 m/s	175	111	29	52	144	93	62	60
De 3 a 4 m/s	209	202	47	76	163	128	40	36
De 4 a 5 m/s	203	226	35	54	164	93	7	8
De 5 a 6 m/s	197	311	67	59	226	117	6	16
De 6 a 7 m/s	144	296	40	39	171	107	1	1

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 7 a 8 m/s	32	98	22	10	42	17	-	-
De 8 a 9 m/s	60	227	61	9	96	42	-	6
De 9 a 10 m/s	26	186	38	1	31	14	-	-
Acima de 10 m/s	29	290	45	2	62	10	-	-

TABELA 16.48 - Mês Dezembro

Calmo = 1195

Intervalos de Velocidade	Frequência por Direção							
	N	NE	L	SE	S	SO	O	NO
De 1 a 2 m/s	49	33	7	11	15	16	26	32
De 2 a 3 m/s	200	158	40	41	98	92	39	71
De 3 a 4 m/s	245	205	38	35	114	118	34	46
De 4 a 5 m/s	189	224	38	55	115	133	11	15
De 5 a 6 m/s	249	382	68	70	191	124	7	18
De 6 a 7 m/s	180	315	39	19	102	113	4	6
De 7 a 8 m/s	56	139	30	2	39	22	2	-
De 8 a 9 m/s	112	245	33	4	65	45	-	1
De 9 a 10 m/s	50	192	27	-	25	17	-	-
Acima de 10 m/s	40	343	44	1	66	24	-	-

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAE**, [1993]. *Weather Data and Design Conditions*. In: ASHRAE Handbook - Fundamentals, New York, cap. 24.
- ASHRAE**, [1993]. *Energy Estimating Methods*. In: ASHRAE Handbook - Fundamentals, New York, cap. 28.
- Akutsu, M. e Vittorino, F.** [1991]. *Proposta de Procedimentos para o Tratamento de Dados Climáticos*. In: I Encontro Nacional sobre Normalização Ligada ao Uso Racional de Energia e ao Conforto Térmico em Edificações, Florianópolis.
- Givoni, B.** [1992]. *Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines*. Energy and Building, v.18, n° 1, pp 11-23.
- Goulart, S.** [1993]. *Dados Climáticos para Avaliação de Desempenho Térmico de Edificações em Florianópolis*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Goulart, S.; Barbosa, M.; Pietrobon, C. E.; Bogo, A.; Pitta, T.** [1994]. *Bioclimatologia Aplicada ao Projeto de Edificações visando o conforto térmico*. Relatório interno 02/94, NPC - UFSC, Florianópolis.
- Goulart, S.; Lamberts, R.** [1993]. *Dados Climáticos para Avaliação de Desempenho Térmico de Edificações*. In: Anais do II Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, p. 209-215. Florianópolis.
- Sattler, M.** [1989]. *Dias Climáticos Típicos para o Projeto Térmico de Edificações em Porto Alegre*. CIENTEC, Porto Alegre.
- Stamper, E.** [1977]. *Weather Data*. ASHRAE Journal, february/77, pp.47.
- Watson, D.; Labs, K.** [1983]. *Climatic Design: Energy-efficient building Principles and Practices*. McGraw-Hill, New York, 280 p.