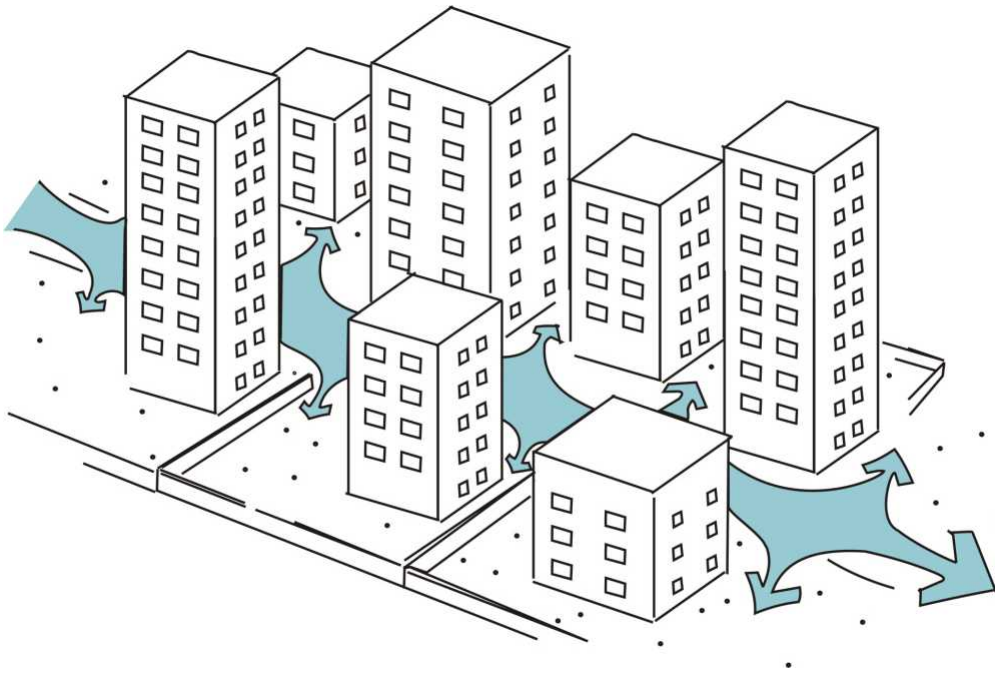


UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAU-UNB
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**A Influência da Ocupação do Solo no Comportamento
da Ventilação Natural e na Eficiência Energética em Edificações.
Estudo de Caso em Goiânia – Clima Tropical de Altitude.**



Valéria Morais Balduino de Souza

Orientadora: Marta Adriana Bustos Romero

Dissertação de Mestrado

Brasília-DF, Julho de 2006

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA FAU-UNB
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

**A Influência da Ocupação do Solo no Comportamento
da Ventilação Natural e na Eficiência Energética em Edificações.
Estudo de Caso em Goiânia – Clima Tropical de Altitude.**

Valéria Morais Balduino de Souza

Dissertação de Mestrado submetida ao Departamento de Pós-Graduação da FAU – UnB do Curso de Arquitetura e Urbanismo, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Grau de Mestre em Arquitetura e Urbanismo, na área de concentração em Arquitetura e Urbanismo, na linha de pesquisa de Sustentabilidade, sob orientação da profa. Marta Adriana Bustos Romero.

Aprovado por:

Marta Adriana Bustos Romero, Doutora (UnB)
(Orientadora)

Claudia Naves David Amorim, Doutora (UnB)
(Examinadora Interna)

Francisco de Assis Gonçalves da Silva, Doutor (UFPB)
(Examinador Externo)

Brasília-DF, 11 de julho de 2006.

Ficha Catalográfica.

MORAIS BALDOINO, Valéria.

A Influência da Ocupação do Solo no Comportamento da Ventilação Natural e na Eficiência Energética em Edificações. Estudo de Caso em Goiânia – Clima Tropical de Altitude. 2006. 260 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade de Brasília, Brasília.

Dissertação de Mestrado – Universidade de Brasília. Departamento de Pós-Graduação da FAU-UnB do curso de Arquitetura e Urbanismo, 2006

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Ventilação urbana | 2. Ocupação do solo |
| 3. Eficiência energética | 4. Simulação computacional |
| 5. Goiânia | 6. Clima tropical de altitude |

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Valéria Moraes Baldoino de Souza

Esta dissertação é dedicada
ao Senhor Jesus que me salvou, fortaleceu e deu sabedoria durante meu caminhar;
à minha mãe, Divineza, que me apoiou a fazer este mestrado;
ao meu pai, Antonio Balduino, que sempre acreditou em mim.

AGRADECIMENTOS

À professora Marta Adriana Bustos Romero,
pelo apoio durante o curso de mestrado,
pelo incentivo em todos os momentos difíceis,
por extrair meu melhor potencial no desenvolvimento de todos os trabalhos,
pelo zelo na orientação desta dissertação,
pela amizade construída.

Aos professores Márcio Villas Boas e Claudia Amorim,
pelas efetivas contribuições ao trabalho.

Ao prof. George Cajaty Barbos Braga,
pela ajuda no entendimento do programa de simulação de ventilação.

Ao Procel,
pela bolsa de estudos.

Ao Luciano Noletto,
pela introdução no conhecimento do funcionamento das simulações de ventilação.

Ao José Cardoso da Embrapa,
pela ajuda nos dados climáticos.

A Elizabeth do Inmet,
pela disposição em ajudar a conseguir os dados climáticos.

Às amigas Keila Surama e Leyla Elena,
pelo compartilhar das dificuldades e das alegrias.

RESUMO

Este trabalho visa estudar a influência da mudança na ocupação do solo urbano na ventilação e na eficiência energética em edificações, com estudo de caso na cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, região de clima tropical de altitude, localizada no planalto central brasileiro.

Para a arquitetura, a opção bioclimática aproveita os elementos do clima para seu condicionamento passivo, resultando em eficiência energética. Entretanto, no processo de urbanização, o clima urbano é alterado, sendo que, o movimento do ar é o elemento climático mais modificado durante este processo. O vento é importante para renovação do ar e para conforto térmico em regiões com clima quente-úmido. Em lugares com clima tropical de altitude (quente-úmido no verão e quente-seco no inverno), buscando sustentabilidade e conforto térmico, o espaço urbano deve permitir a ventilação no interior dos edifícios na estação quente-úmida, quando a temperatura externa não for maior do que a interna e, controle da ventilação na estação quente-seca.

Para o estudo da influência da mudança na ocupação do solo sobre a ventilação em Goiânia, analisaram-se os efeitos do vento no bairro residencial Jardim Goiás, região B, indicando possíveis propostas de ocupação do solo. Este bairro foi escolhido porque nos últimos anos seu uso do solo foi alterado de baixa densidade de construção (no máximo 4 pavimentos) para alta densidade de construção (mais de 20 pavimentos).

Como método preventivo de análise das propostas de ocupação do solo, optou-se por simulação computacional, utilizando o simulador MicroFlo do software Integrated Environmental Solutions Limited – Virtual Environment (IES – VE). Com as simulações foi possível visualizar qualitativa e quantitativamente a ventilação natural urbana nesta área em estudo, de acordo com cada tipo de ocupação do solo. Por fim, concluíram-se quais propostas de ocupação do solo apresentam maiores proporções de baixa velocidade do vento para conforto térmico na região urbana, o que prejudica a ventilação no interior dos edifícios.

ABSTRACT

The present work aims to study the influence of the urban soil occupation in the ventilation and energetic efficiency of buildings, based on the case study of Goiânia, the capital of the state of Goiás, a region with a tropical of altitude climate, locate in the brazilian central plateau.

In what concerns architecture, the bioclimatic option employs the climate elements for its passive conditioning, resulting in energetic efficiency. However, in the urbanization process, the urban climate is altered, being the movement of air the climatic element most significantly modified during this process. The wind is greatly important for the air renovation and the thermal comfort in the regions of hot and humid weather. In places which are tropical of altitude (meaning hot and humid in the summer, hot and dry in winter), in order to achieve thermal comfort and sustainability, the urban environment must allow for ventilation in the interior of the buildings during the summer, when the outside temperature isn't higher than that inside the building, and a ventilation control in the winter.

To study the influence the urban soil occupation exerts on the ventilation in Goiânia, the effects of the wind in the residential neighborhood called Jardim Goiás were analyzed, indicating possible soil occupation proposals. This neighborhood was chosen because in the last four years it's soil occupation status was changed from low construction density (maximum four stories) to high construction density (more than 20 stories).

Through the preventive method for analyzing the soil occupation proposals, a computer simulation was chosen, using the MicroFlo simulator, from the software Integrated Environmental Solutions Limited – Virtual Environment (IES – VE). The simulations enabled the qualitative and quantitative visualization of the natural urban ventilation in the studied area, according to each kind of soil occupation. Finally, the results displayed the proposals of soil occupation which presented a higher proportion of low velocity winds, thus hindering the ventilation in the inside of the buildings.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE GRÁFICOS	XVI
LISTA DE TABELAS	XVII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema.....	1
1.2. Justificativa.....	2
1.3. Objetivos	3
1.4. Delimitação do Tema	4
1.5. Procedimentos Metodológicos	5
2. ANTECEDENTES DO TEMA.	7
2.1. Eficiência Energética, Arquitetura e Configuração Urbana.....	7
2.2. Estrutura Urbana	9
2.3. Clima	12
2.3.1. Vento	15
2.3.1.1. Alguns Aspectos da Ventilação Natural.....	20
2.3.1.2. Indicadores de Velocidade do Vento quanto ao Conforto Térmico.....	28
2.3.1.3. Simulação da Ventilação Natural.....	33
3. GOIÂNIA – CIDADE EM EXPANSÃO URBANA.	45
3.1. Clima de Goiânia.....	45
3.1.1. Carta Bioclimática de Givoni para Goiânia	49
3.1.2. Ano Climático de Referência (ACR) para Goiânia.....	51
3.2. Algumas Características Urbanas de Goiânia	68
3.2.1. Estudo Específico de Área: Setor Jardim Goiás Região “B”.....	73
4. PROPOSTAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO PARA A ÁREA EM ESTUDO E SIMULAÇÃO DA VENTILAÇÃO	85
5. CONCLUSÕES	149
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	163
ANEXO	167

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Efeito da rugosidade do terreno sobre a velocidade do vento. Para uma mesma intensidade de vento, quanto mais rugoso o terreno, menor a velocidade do vento em alturas próximas ao solo. (Adaptado Mascaró, 1991: 33)	17
Figura 2. Movimento turbilhonar do vento (ascendente e descendente, rotacional e não rotacional) causado por obstáculos. (Adaptado Mascaró, 1991: 34)	18
Figura 3. a) Sítio poroso; b) Sítio opaco; c) Sítio com espaços entre as porções do tecido urbano formando áreas porosas. (Adaptado Romero, 2000: 108).....	18
Figura 4. Corpo aerodinâmico sofrendo pressão positiva e negativa. (Adaptado Serra, 2002: 49).....	21
Figura 5. Cubo sofrendo pressão positiva e negativa do vento. (Adaptado Villas Boas, 1983: 20).....	21
Figura 6. Etapas da relação entre o vento e as construção imersa nele - corte e planta. (Adaptado Villas Boas, 1983: 20).....	22
Figura 7. Aceleração da velocidade do vento em abertura central no edifício. (Notas de aula da profª. Marta Romero).....	23
Figura 8.a) O vento refresca todos os edifícios por não encontrar barreira (ideal para zona quente); b) O edifício alto forma barreira e o vento passa por cima dos edifícios baixos (ideal para zona fria). (Lengen, 2002: 104).....	23
Figura 9. a) Área opaca – grandes paredes lisas e sem janelas – o vento passa pelo edifício; b) Área porosa – o vento dá voltas refrescando as fachadas e tetos. (Lengen, 2002: 101).....	23
Figura 10. Permeabilidade do vento conforme a altura e porosidade do obstáculo.....	24
Figura 11. Efeitos aerodinâmicos produzidos pelo vento, devido à forma do edifício ou a seu entorno. (Gandemer / Guyot, apud Romero, 2000: 92)	25
Figura 12.a) Edifício mais baixo situado na zona de esteira resultante do edifício alto. A ventilação do edifício mais baixo fica comprometida, necessitando de equipamento eletrodoméstico (energia elétrica); b) Melhor situação é edifício mais baixo, situado a barlavento, em relação ao edifício alto. (Adaptado Mascaró, 1991: 36)	26
Figura 13. Tamanho da esteira proporcional à largura do edifício; a) Edifício que apresenta maior superfície exposta ao vento sofre maior perda de temperatura, mas cria maior zona protegida a sotavento; b) Edifício com menor superfície exposta ao vento perde menos calor e cria menor zona protegida a sotavento. (Notas de aula da profª. Marta Romero)	27
Figura 14. Condições desejáveis para a obtenção do conforto térmico e da qualidade do ar. (Villas Boas, 1979).....	27
Figura 15. a) Condições de conforto para indivíduos correndo ao sol; b) Condições de conforto para indivíduos correndo à sombra, sendo que “clo” indica a porcentagem de roupa utilizada, onde: clo = 0,0 = sem roupa; clo = 0,5 = roupa leve de verão; clo = 1,0 = terno; clo = 1,5 = roupas pesadas de inverno. (Penwarden, 1973, apud Villas Boas, 1983).	32
Figura 16. Janela de propriedade da ventilação externa, opção <i>Wind</i>	39
Figura 17. Janela de propriedade da ventilação externa, opção <i>Grid Settings</i>	39
Figura 18. Janela <i>Microflo Monitor</i> , onde se acompanha o desenvolvimento do cálculo da triangulação da ventilação externa.	40
Figura 19. Grid criado pelo programa para cálculo da ventilação externa – visualização em planta.	41
Figura 20. Grid criado pelo programa para cálculo da ventilação externa – visualização em perspectiva.....	42
Figura 21. Área em estudo (objeto 3D) recebendo vento leste (90°), noroeste (315°) e sudeste (135°), respectivamente, com visualização de entrada de ar sempre da esquerda para a direita.	43

Figura 22. Visualização axonométrica do resultado de uma simulação através da opção <i>slice</i> na página inicial do MicroFlo e indicação do botão <i>MicroFlo Viewer</i> onde encontra-se a opção de visualização escolhida.....	43
Figura 23. Mapa de localização de Goiânia, capital do estado de Goiás, no centro-oeste do Brasil. (Terra: Goiânia, 2006).	46
Figura 24. Carta Bioclimática para Goiânia. (ABNT NBR 15220-3 – Parte 3)	50
Figura 25. Gráfico convertendo ângulo de incidência do vento para coordenadas cardeais. ..	56
Figura 26. Foto de Goiânia indicando topografia plana e padrão de ocupação do solo. (Goiânia, 2005).....	69
Figura 27. Corte esquemático de Goiânia – vista sudoeste - indicando concentração de edificações altas na região central.....	69
Figura 28. Planta de Goiânia indicando o setor central (alaranjado) e o sentido de crescimento e valorização urbana. (Adaptado Seplan, 2002, apud Goiânia, 2002: 151).....	70
Figura 29. Planta de subdivisão do bairro Jardim Goiás em região A, B e C e cortes esquemáticos do sítio.	71
Figura 30. Foto aérea de localização do Setor Jardim Goiás região B, com indicação da área em estudo. (Adaptado Foto Aérea de Goiânia, 1999).....	74
Figura 31. Planta da área em estudo indicando dimensões aproximadas e ventos dominantes.	75
Figura 32. Planta da área em estudo, com uso do solo – levantamento em janeiro/2005.....	76
Figura 33. Planta da área em estudo, indicando a topografia do local.....	77
Figura 34. Topografia – Vista Leste da área em estudo.....	77
Figura 35. Topografia – Vista Oeste da área em estudo.....	77
Figura 36. Topografia – Vista Norte da área em estudo.....	77
Figura 37. Topografia – Vista Sul da área em estudo.....	78
Figura 38. Perspectiva com obstáculos construídos, na área em estudo – janeiro/2005.....	78
Figura 39. Planta da área em estudo, com locação das edificações – janeiro/2005.....	79
Figura 40. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural leste.....	80
Figura 41. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural noroeste.....	80
Figura 42. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural sudeste.....	80
Figura 43. Detalhe com esquema de distribuição dos apartamentos nos edifícios residenciais em altura.....	83
Figura 44. Planta com indicação do nome das quadras do Setor Jardim Goiás, região B.....	84
Figura 45. Indicação das quadras típicas para simulação.....	86
Figura 46. Ocupação atual (levantamento <i>in loco</i> , em janeiro de 2005).....	91
Figura 47. Resultados em planta da Simulação 1.1.....	92
Figura 48. Resultados em planta da Simulação 1.2.....	94
Figura 49. Resultados em planta da Simulação 1.3.....	96
Figura 50. Indicação dos edifícios considerados permanentes.....	98
Figura 51. Ocupação espontânea das quadras típicas.....	99
Figura 52. Resultados em planta da Simulação 2.1.....	100
Figura 53. Resultados em planta da Simulação 2.2.....	102
Figura 54. Resultados em planta da Simulação 2.3.....	104
Figura 55. Escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste.....	106
Figura 56. Resultados em planta da Simulação 3.1.....	107
Figura 57. Resultados em planta da Simulação 3.2.....	109
Figura 58. Resultados em planta da Simulação 3.3.....	111
Figura 59. Escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste.....	113
Figura 60. Resultados em planta da Simulação 4.1.....	114
Figura 61. Resultados em planta da Simulação 4.2.....	116

Figura 62. Resultados em planta da Simulação 4.3.....	118
Figura 63. Ocupação de lotes vazios com edifícios de 24 pavimentos.....	120
Figura 64. Resultados em planta da Simulação 5.1.....	121
Figura 65. Resultados em planta da Simulação 5.2.....	123
Figura 66. Resultados em planta da Simulação 5.3.....	125
Figura 67. Escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste.....	127
Figura 68. Resultados em planta da Simulação 6.1.....	128
Figura 69. Resultados em planta da Simulação 6.2.....	130
Figura 70. Resultados em planta da Simulação 6.3.....	132
Figura 71. Escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste.....	134
Figura 72. Resultados em planta da Simulação 7.1.....	135
Figura 73. Resultados em planta da Simulação 7.2.....	137
Figura 74. Resultados em planta da Simulação 7.3.....	139
Figura 75. Ocupação com edifícios de 24 pavimentos.....	141
Figura 76. Resultados em planta da Simulação 8.1.....	142
Figura 77. Resultados em planta da Simulação 8.2.....	144
Figura 78. Resultados em planta da Simulação 8.3.....	146

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Temperatura do ar em Goiânia, entre 1961-1990.....	47
Gráfico 2. Variação de precipitação em Goiânia, entre 1961-1990.....	47
Gráfico 3. Índice de evaporação em Goiânia, entre 1961-1990.....	47
Gráfico 4. Porcentagem de umidade relativa em Goiânia, entre 1961-1990.....	48
Gráfico 5. Insolação total (horas e décimos) em Goiânia, entre 1961-1990.....	48
Gráfico 6. Nebulosidade (0-10) em Goiânia, entre 1961-1990.....	49
Gráfico 7. Temperatura do ar (°C) diária em 2001.....	53
Gráfico 8. Umidade média do ar (%) em 2001.....	53
Gráfico 9. Radiação solar (Cal/cm ² /dia) em 2001.....	54
Gráfico 10. Insolação em 2001.....	54
Gráfico 11. Rosa de direção dos ventos: estação de chuva. Período quente-úmido.....	58
Gráfico 12. Rosa de direção dos ventos: estação seca. Período quente-seco.....	59
Gráfico 13. Frequência de direção mensal dos ventos.....	59
Gráfico 14. Velocidade do vento, janeiro/2001.....	60
Gráfico 15. Velocidade do vento, fevereiro/2001.....	60
Gráfico 16. Velocidade do vento, março/2001.....	61
Gráfico 17. Velocidade do vento, abril/2001.....	61
Gráfico 18. Velocidade do vento, maio/2001.....	61
Gráfico 19. Velocidade do vento, junho/2001.....	62
Gráfico 20. Velocidade do vento, julho/2001.....	62
Gráfico 21. Velocidade do vento, agosto/2001.....	63
Gráfico 22. Velocidade do vento, setembro/2001.....	63
Gráfico 23. Velocidade do vento, outubro/2001.....	63
Gráfico 24. Velocidade do vento, novembro/2001.....	64
Gráfico 25. Velocidade do vento, dezembro/2001.....	64
Gráfico 26. Frequência de velocidade mensal dos ventos.....	65
Gráfico 27. Média mensal da velocidade do vento, em diferentes horas do dia.....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano.....	14
Tabela 2. Escala de ventos de Beaufort.....	29
Tabela 3. Escala de ventos de Neufert a partir de faixas de velocidades.....	29
Tabela 4. Efeitos do vento de Penwarden.....	30
Tabela 5. Relação entre a velocidade de rajadas de vento e sua ação sobre as pessoas.....	31
Tabela 6. Critérios de conforto para integridade física das pessoas segundo Silva (1999).....	31
Tabela 7. Critérios de conforto para integridade física da pessoa segundo Mascaró (1996)...	32
Tabela 8. Eliminação dos anos com temperaturas mensais extremas.....	52
Tabela 9. Tabela de classificação mensal em relação aos meses mais quentes e mais frios....	52
Tabela 10. Porcentagem mensal de horas não medidas.....	57
Tabela 11. Caracterização dos ventos por período do dia.....	66
Tabela 12. Parâmetros urbanísticos para alta densidade, estabelecidos para o Setor Jardim Goiás.....	82
Tabela 13. Direção do vento em janeiro de 2001.....	169
Tabela 14. Direção do vento em fevereiro de 2001.....	170
Tabela 15. Direção do vento em março de 2001.....	171
Tabela 16. Direção do vento em abril de 2001.....	172
Tabela 17. Direção do vento em maio de 2001.....	173
Tabela 18. Direção do vento em junho de 2001.....	174
Tabela 19. Direção do vento em julho de 2001.....	175
Tabela 20. Direção do vento em agosto de 2001.....	176
Tabela 21. Direção do vento em setembro de 2001.....	177
Tabela 22. Direção do vento em outubro de 2001.....	178
Tabela 23. Direção do vento em novembro de 2001.....	179
Tabela 24. Direção do vento em dezembro de 2001.....	180
Tabela 25. Velocidade do vento em janeiro de 2001.....	181
Tabela 26. Velocidade do vento em fevereiro de 2001.....	182
Tabela 27. Velocidade do vento em fevereiro de 2001.....	183
Tabela 28. Velocidade do vento em abril de 2001.....	184
Tabela 29. Velocidade do vento em maio de 2001.....	185
Tabela 30. Velocidade do vento em junho de 2001.....	186
Tabela 31. Velocidade do vento em julho de 2001.....	187
Tabela 32. Velocidade do vento em agosto de 2001.....	188
Tabela 33. Velocidade do vento em setembro de 2001.....	189
Tabela 34. Velocidade do vento em outubro de 2001.....	190
Tabela 35. Velocidade do vento em novembro de 2001.....	191
Tabela 36. Velocidade do vento em dezembro de 2001.....	192
Tabela 37. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em janeiro de 2001.....	193
Tabela 38. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em fevereiro de 2001.....	195
Tabela 39. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em março de 2001.....	197
Tabela 40. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em abril de 2001.....	199
Tabela 41. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em maio de 2001.....	201

Tabela 42. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em junho de 2001.....	203
Tabela 43. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em julho de 2001.....	205
Tabela 44. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em agosto de 2001.....	207
Tabela 45. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em setembro de 2001.....	209
Tabela 46. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em outubro de 2001.....	211
Tabela 47. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em novembro de 2001.....	213
Tabela 48. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em dezembro de 2001.....	215
Tabela 49. Soma e porcentagem de direção do vento em janeiro / 2001.....	217
Tabela 50. Soma e porcentagem de direção do vento em fevereiro / 2001.....	218
Tabela 51. Soma e porcentagem de direção do vento em março / 2001.....	219
Tabela 52. Soma e porcentagem de direção do vento em abril / 2001.....	220
Tabela 53. Soma e porcentagem de direção do vento em maio / 2001.....	221
Tabela 54. Soma e porcentagem de direção do vento em junho / 2001.....	222
Tabela 55. Soma e porcentagem de direção do vento em julho / 2001.....	223
Tabela 56. Soma e porcentagem de direção do vento em agosto / 2001.....	224
Tabela 57. Soma e porcentagem de direção do vento em setembro / 2001.....	225
Tabela 58. Soma e porcentagem de direção do vento em outubro / 2001.....	226
Tabela 59. Soma e porcentagem de direção do vento em novembro / 2001.....	227
Tabela 60. Soma e porcentagem de direção do vento em dezembro / 2001.....	228
Tabela 61. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em janeiro de 2001.....	229
Tabela 62. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em fevereiro de 2001.....	229
Tabela 63. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em março de 2001.....	230
Tabela 64. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em abril de 2001.....	230
Tabela 65. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em maio de 2001.....	231
Tabela 66. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em junho de 2001.....	231
Tabela 67. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em julho de 2001.....	232
Tabela 68. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em agosto de 2001.....	232
Tabela 69. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em setembro de 2001.....	233
Tabela 70. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em outubro de 2001.....	233
Tabela 71. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em novembro de 2001.....	234
Tabela 72. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em dezembro de 2001.....	234

Tabela 73. Predominância de direção do vento por período do dia, em janeiro de 2001.	235
Tabela 74. Predominância de direção do vento por período do dia, em fevereiro de 2001...	235
Tabela 75. Predominância de direção do vento por período do dia, em março de 2001.	236
Tabela 76. Predominância de direção do vento por período do dia, em abril de 2001.	236
Tabela 77. Predominância de direção do vento por período do dia, em maio de 2001.	237
Tabela 78. Predominância de direção do vento por período do dia, em junho de 2001.	237
Tabela 79. Predominância de direção do vento por período do dia, em julho de 2001.	238
Tabela 80. Predominância de direção do vento por período do dia, em agosto de 2001.	238
Tabela 81. Predominância de direção do vento por período do dia, em setembro de 2001...	239
Tabela 82. Predominância de direção do vento por período do dia, em outubro de 2001.....	239
Tabela 83. Predominância de direção do vento por período do dia, em novembro de 2001.	240
Tabela 84. Predominância de direção do vento por período do dia, em dezembro de 2001..	240

1. INTRODUÇÃO

1.1. Problema

A disponibilidade de uso da energia elétrica para aquecimento, iluminação e climatização artificial, permitiu nas cidades a construção de edifícios sem relação com a natureza, fazendo alto consumo de energia para climatização e iluminação, desconsiderando o entorno climático.

Entretanto, na década de 70 aprofundaram-se estudos com preocupação quanto à limitação dos recursos naturais e a busca por fontes alternativas de energia. Datam também desta época, pesquisas referentes à economia de energia convencional.

Na arquitetura, a opção bioclimática permite a economia de energia elétrica, por aproveitar os elementos do clima para seu condicionamento térmico e luminoso.

Adotou-se de Romero (2001: 25) a descrição de arquitetura bioclimática, sendo que a autora diz que esta tem “na arquitetura vernácula, os antecedentes que servem como exemplo de respostas adequadas do homem às exigências do meio ambiente”, possibilitando a otimização do desenho, a recuperação da influência do lugar e a resposta ao local.

Entretanto, a arquitetura construída na cidade sofre influência direta dos elementos do clima urbano, o qual, no processo de urbanização, sofre alteração que pode provocar desconforto, dificultando sua utilização pela arquitetura, por esta não encontrar no meio urbano as condições adequadas para climatização e iluminação. Este diagnóstico é reforçado por Hough (1998) quando comenta que os microclimas urbanos, cada vez mais insalubres, geram maior confiança nos microclimas internos controlados, negando o papel de condicionante climático do espaço exterior.

Villas Boas (1979: 6) também verifica que “de fato, muitos dos efeitos negativos da urbanização sobre a atmosfera podem ser minimizados através de conveniente ocupação do solo”. Ao se pensar que no Brasil são gastos recursos na realização de planos e de projetos urbanísticos, sem se verificar quais os efeitos de determinadas ações sobre o meio urbano e seu clima, percebe-se que o estudo de um desenvolvimento urbano, com preocupação bioclimática, possibilitaria a exploração racional de recursos climáticos e viabilizaria a economia de energia pela arquitetura.

Disso resulta a importância de se trabalhar economia de energia associada ao edifício, ao clima urbano e ao projeto urbanístico, buscando entender como energia, cidade e clima se relacionam, visando um futuro que una economia e meio-ambiente.

1.2. Justificativa

A sustentabilidade engloba elementos de economia, meio-ambiente e necessidades sociais, visando garantir um bom padrão de vida para todos os seres humanos (geração atual e futura), sem sacrificar outros seres ou o próprio meio-ambiente em geral.

Entendendo que os recursos naturais são esgotáveis e que a construção de usinas hidrelétricas traz conseqüências ambientais, econômicas e sociais indesejáveis, verifica-se que a atual exploração dos recursos hídricos para produção de energia elétrica que atenda as cidades tem sido elevada devido ao mau planejamento urbano, o que dificulta a sustentabilidade. De Souza (2000: 2) afirma que “as cidades de modo geral têm um potencial bastante grande para oferecer condições de exploração sustentável de recursos naturais como o solo, os recursos hídricos, a vegetação, etc”; e que, além disso, nelas “pode-se desfrutar de condições de vida tão boas quanto nas áreas rurais, contando ainda com os benefícios de proximidade com centros de saúde, centros educacionais, centros de comércio e serviço”.

Objetivando projetos de arquitetura sustentável com menor consumo de energia elétrica, diversos autores como: Romero (2000, 2001), Lamberts et al. (1998), Mascaró (1991), entre outros, e a Eletrobrás (2005), indicam como opção a arquitetura bioclimática, por utilizar os elementos do clima para seu condicionamento. Entretanto, sabendo-se que o clima urbano é alterado no processo de urbanização, devido às transformações na morfologia urbana, constata-se que o clima gerado pode não ser favorável ao conforto térmico, exigindo assim, meios artificiais (gastos energéticos) para condicionamento dos edifícios.

Ao se projetar um espaço urbano constata-se a importância de se conhecer as características da forma urbana e a maneira como estas interferem sobre um ou mais elementos do clima, para se ter os instrumentos necessários a um planejamento e desenho consciente das cidades, podendo-se, a partir daí, estabelecer o melhor aproveitamento térmico e luminoso, pela arquitetura bioclimática.

Portanto, o estudo de uma região em processo de consolidação, possibilita a análise preventiva e comparativa do comportamento dos elementos climáticos nesta área, quando estiver totalmente edificada, segundo diferentes propostas de ocupação do solo, verificando a interferência de um ou mais edifícios entre si, identificando as situações mais vantajosas ou desfavoráveis, para o melhor aproveitamento dos recursos climáticos no interior dos edifícios, visando conforto térmico e economia de energia.

1.3. Objetivos

Entre os elementos climáticos utilizados para propiciar eficiência energética em arquitetura, destaca-se a ventilação natural, a qual é importante para renovação do ar e climatização, buscando conforto térmico. Villas Boas (1983: 1) comenta que:

“é a ventilação um dos componentes chaves na dispersão e diluição dos poluentes aéreos gerados pelas atividades do homem e na renovação do ar viciado de ambientes fechados. Além disso, afeta consideravelmente as condições de conforto térmico de determinado ambiente, por acelerar as trocas térmicas entre o homem e o meio, bem como as condições microclimáticas no interior e em torno das edificações, por acelerar as trocas térmicas por convecção entre as envolventes e o ar”.

O vento tem seu movimento alterado de acordo com os obstáculos encontrados em seu percurso. Disso resulta que as diferentes estruturas urbanas desencadeiam distintas respostas de seu comportamento, verificando com isso a necessidade do estudo particular de cada tipo de ocupação do solo para facilitar a utilização do vento em projeto bioclimático.

Nesta linha de trabalho, propõe-se contribuir para a construção de um ambiente urbano sustentável, com economia de energia elétrica, utilizando a ventilação natural no projeto de arquitetura. Como objetivo geral, indica-se:

- estudar da influência da mudança na ocupação do solo urbano na ventilação natural e na eficiência energética em edificações, com estudo de caso em cidade de clima tropical de altitude.

Como objetivo específico propõe-se:

- analisar quais atributos urbanos influenciam no comportamento da ventilação natural, utilizando um bairro de estudo na cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, cidade de clima tropical de altitude.

Vale ressaltar que este trabalho restringiu-se ao estudo da ventilação urbana, sendo este apenas um dos múltiplos aspectos do clima urbano. Escolheu-se o vento devido à facilidade de alteração de acordo com a ocupação do solo e por detectar que as grandes cidades brasileiras estão em processo de expansão, verticalização e, conseqüente adensamento populacional, o que influencia diretamente na ventilação urbana e na eficiência energética, interferindo na qualidade de vida destas cidades e na sustentabilidade urbana.

1.4. Delimitação do Tema

A ventilação contribui para o conforto térmico em regiões com clima quente-úmido e na estação úmida do clima composto, por facilitar a troca térmica entre a pessoa e o meio. Em regiões com clima quente-seco a ventilação deve ser controlada para propiciar a renovação do ar e evitar os momentos de desconforto por causa do vento frio. Disso resulta que as regiões com clima tropical de altitude, que possuem clima quente-seco no inverno e quente-úmido no verão, requerem o aproveitamento da ventilação natural para conforto térmico no verão e, controle da mesma no inverno.

No Brasil, a cidade de Goiânia, localizada no planalto central, é um exemplo de cidade planejada em seu projeto inicial, de autoria do arquiteto Atílio Correia Lima. Esta cidade foi projetada segundo pensamento de “cidade-jardim”, e verifica-se *in loco* que os resultados deste planejamento urbano foram benéficos em relação à questão climática, como por exemplo, as vias amplas facilitando a circulação do ar, ajudando a resfriar a cidade e permitindo a ventilação natural, a qual facilita as trocas térmicas entre o pedestre e o meio; a arborização de vias permitindo a absorção da radiação solar e sombreamento, protegendo o pedestre do desconforto da insolação, além de, no período quente-seco, esta arborização reduzir a intensidade do vento sobre o pedestre. Verificando estas características, indaga-se se no processo de urbanização e expansão desta cidade e na conseqüente modificação de sua paisagem natural, ocorreram alterações nos microclimas dos bairros e se sua estrutura é compatível às suas necessidades climatológicas, especificamente à ventilação natural.

Como sítio para estudo escolheu-se um bairro compreendido em área de valorização e expansão urbana em Goiânia, optando-se pelo setor Jardim Goiás. Este bairro foi planejado em 1950, sendo constatado *in loco* a adequação da morfologia urbana às recomendações climáticas para ocupação de baixa densidade de construção (máximo 4 pavimentos), sendo isso verificado na disposição e largura das vias em relação aos lotes, e recuos exigidos nos lotes para facilitar a ventilação e insolação. Entretanto, em 1994, parte de sua área a oeste teve o padrão de ocupação do solo mudado de baixa densidade para alta densidade de construção (mais de 20 pavimentos). Observando que a topografia e forma urbana deste bairro dificilmente sofrerão alterações com o decorrer dos anos, levantam-se algumas indagações:

- como a mudança na ocupação do solo influencia no comportamento do vento, uma vez que este elemento climático é o mais alterado como conseqüência da rugosidade e porosidade do solo;

- como a mudança na ocupação do solo interfere no escoamento do vento de forma a influenciar na eficiência energética das edificações.

1.5. Procedimentos Metodológicos

Com base em dois grandes temas, morfologia urbana e ventilação urbana, este trabalho visa checar a influência da ocupação do solo sobre a ventilação urbana e conseqüentemente sobre a eficiência energética em edificações. Para isso, propõe-se o estudo de um bairro na cidade de Goiânia com clima tropical de altitude, utilizando algumas simulações computacionais do comportamento da ventilação urbana em diferentes formas de ocupações do solo em uma mesma região, permitindo visualizar e analisar qualitativa e quantitativamente o vento em cada situação. Para isso, dividiu-se este estudo em quatro partes.

Na *primeira parte* procedeu-se a revisão bibliográfica dos temas energia, cidade e clima, e suas relações. Assim, sobre energia foram abordados os trabalhos dos autores: Lamberts et al. (1998), Hough (1998), Mascaró (1996), Romero (2001) e Eletrobrás (2005). Sobre cidade enfocaram-se os autores: Romero (2000, 2001, 2003), Oliveira (1988), Mascaró (1991, 1996), Mendonça (2003) e Frota et al. (1999). Sobre clima enfocaram-se os autores: Villas Boas (1983), Mascaró (1991, 1996), Oliveira (1988), Romero (2000, 2001), Fynn et al. (2002), Toledo (1967), Rivero (1986), Hertz (1998), Silva (1999), Serra (2002), Mendonça (2003) e Monterio (2003). Dentro de clima destacou-se o elemento climático vento, analisando alguns de seus aspectos segundo os autores: Villas Boas (1979, 1983), Mascaró (1991), Lengen (2002) e Serra (2002); os indicadores de velocidade do vento quanto ao conforto térmico segundo os autores: Villas Boas (1983), Silva (1999), Mascaró et al. (2002) e Cândido et al. (2005); e os procedimentos para simulação da ventilação natural segundo os autores: Toledo (1967), Villas Boas (1983), Toledo et al. (2003 e 2004), Fynn et al. (2002) e o MicroFlo User Guide (2005), explicando a necessidade de se conhecer o regime dos ventos em cada região geográfica para se fazer uma simulação, os tipos de modelos de simulação do vento existentes no mercado, e a necessidade de se respeitar as leis de semelhança da física nos modelos 3Ds utilizados. Por fim, decidiu-se como método de estudo do vento, para este trabalho, o simulador MicroFlo do software Integrated Environmental Solutions Limited – Virtual Environment (IES – VE), da empresa IES Ltd, explicando suas especificidades.

A *segunda parte* abrangeu considerações sobre Goiânia, analisando seu clima (temperatura do ar, umidade média do ar, insolação, ventilação natural) através de

informações meteorológicas fornecidas pelo Inmet; avaliou-se a carta bioclimática de Givoni para Goiânia; determinou-se o Ano Climático de Referência (ACR), estudando o comportamento dos ventos para esta cidade com base no ACR, através de rosa dos ventos. Os ventos foram analisados em sua velocidade, direção e frequência segundo dados primários fornecidos pela Embrapa (2005). Posteriormente fez-se um breve comentário sobre seu perfil de ocupação do solo e direção de crescimento e valorização urbana, escolhendo o setor Jardim Goiás como área de estudo. Sobre este setor, descreveram-se algumas de suas características morfológicas (densidade de construção, rugosidade, porosidade e morfologia da área), e indicaram-se suas subdivisões de área. Entre estas, escolheu-se a sub área “B” como sítio de estudo específico, porque nos últimos anos, seu uso do solo que permitia apenas baixa densidade de construção (edifícios com no máximo 4 pavimentos) foi alterado para alta densidade de construção (mais de 20 pavimentos). Aprofundou-se o estudo sobre esta região B, fazendo levantamento de campo para descrevê-la em suas características físicas: densidade de construção, rugosidade, porosidade e morfologia da área.

Na *terceira parte* selecionou-se uma amostra do setor Jardim Goiás, região B, para simulação, fazendo para esta amostra algumas propostas de possíveis ocupações do solo, dividindo-as em 3 grupos de simulação. Informou-se também quais os dados de entrada (input) utilizados no simulador MicroFlo para fazer as simulações computacionais, de maneira a permitir comparação dos resultados. Realizaram-se as simulações, fazendo uma abordagem qualitativa e quantitativa da ventilação natural urbana neste sítio em estudo. Verificaram-se as conseqüências da mudança de gabarito neste sítio sobre a ventilação e a ocorrência de sombra de vento, a qual dificulta a ventilação natural nas edificações, podendo gerar desconforto térmico em algumas épocas do ano. O objetivo das simulações foi analisar e descrever como a verticalização e conseqüente alteração na rugosidade, porosidade, densidade de construção e alguns outros atributos da forma urbana e da arquitetura interferem no comportamento da ventilação natural urbana, neste setor. A abordagem adotada restringiu-se ao sítio urbano em estudo, sem considerar a área circunvizinha mais próxima por não apresentar estruturas verticais que poderiam alterar significativamente o escoamento do vento.

A *última parte* corresponde às conclusões do trabalho e a discussão sobre os resultados das simulações.

2. ANTECEDENTES DO TEMA.

2.1. Eficiência Energética, Arquitetura e Configuração Urbana

No Brasil, a energia elétrica é amplamente utilizada nos edifícios para iluminação, aquecimento ou refrigeração dos ambientes e em eletrodomésticos, máquinas e computadores. Atualmente, segundo a Eletrobrás (2005), 48% do consumo de energia elétrica ocorre em edificações residenciais e comerciais; apesar de o setor residencial não ser o maior consumidor, é ele que determina os horários de pico de consumo, no decorrer do dia.

Segundo Lamberts et al. (1998: 21), 68% do consumo de energia em edificações residenciais destina-se a geladeiras, chuveiros e lâmpadas. “Ao ar condicionado, apenas 7% do total é destinado; porém o uso deste aparelho a nível nacional é ainda pequeno (apenas 6% das residências possuem ar condicionado). Isso significa que, com o desenvolvimento social crescente e a baixa qualidade das construções atuais, a aquisição desse aparelho será cada vez mais significativa, podendo tornar-se um problema em breve”. Este autor indica ainda que as vendas de ar condicionado cresceram 136% entre março de 1994 e 1995, ou seja, no período de um ano.

Para responder à demanda por energia elétrica, uma das alternativas é o aumento da produção de eletricidade. Entretanto, este traz os inconvenientes do impacto ambiental causado por novas usinas: as possíveis inundações, deslocamentos de população (hidrelétricas) e a poluição aliada aos riscos com a segurança pública (termoelétricas e nucleares). Além disso, a exigência de grandes investimentos do governo nestes projetos implica na redução dos investimentos em outras áreas (saúde, educação e habitação), antagonizando a idéia de desenvolvimento sustentável. Lamberts et al. (1998: 20 e 21) expõe ainda que:

“o consumo total de energia no país quase triplicou nos últimos dezoito anos. Neste ritmo, o potencial elétrico instalado no Brasil se tornará insuficiente em breve, tornando inevitável a construção de novas usinas e o conseqüente impacto ambiental. Também é importante ressaltar que as reservas de combustíveis necessários às usinas termoelétricas vão diminuindo com o tempo e que não é possível construir usinas hidrelétricas indefinidamente, pois são limitados os locais que viabilizam sua implantação. Este cenário torna evidente para o mercado futuro de energia elétrica a necessidade de conservação”.

Outra alternativa que pode ser adotada é o controle do consumo de energia elétrica, ou seja, conservação de energia, ou ainda, eficiência energética, que significa melhorar a maneira de utilizar a energia sem abrir mão do conforto e das vantagens que ela proporciona. Significa

diminuir o consumo, reduzindo custos sem perder, em momento algum, a eficiência e a qualidade dos serviços. Assim, um edifício é mais eficiente energeticamente que outro quando proporciona as mesmas condições ambientais com menor consumo de energia.

A questão da eficiência energética ou planejamento energético decorre do propósito de suprir a sociedade com energia e retardar a necessidade de novos investimentos em hidrelétrica, devido ao seu alto custo, indisponibilidade de capital e problemas ambientais que geralmente ocasiona, ou seja, problemas de natureza econômica, ecológica e social (deslocamento de pessoas na construção de hidrelétricas), além de problemas de segurança estratégica (acionamento).

Buscando a economia de energia elétrica, o governo brasileiro desenvolveu em dezembro de 1985, o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), integrado ao Ministério de Minas e Energias pela Eletrobrás, sendo por esta gerenciada técnica e financeiramente. Desde então, o Procel vem desenvolvendo e incentivando pesquisas no sentido de conservação de energia elétrica, para evitar a construção de novas usinas hidrelétricas e, conseqüentemente, retardar impactos ambientais, econômicos e sociais.

Em relação à arquitetura, a opção bioclimática é utilizada para atender às questões de eficiência energética, porque esta aproveita os elementos do clima para seu condicionamento, adequando-se, portanto, ao lugar.

Concorda-se com Romero (2001: 28) quando analisa a arquitetura bioclimática como “uma forma de desenho lógico que reconhece a persistência do existente, é culturalmente adequada ao lugar e aos materiais locais e utiliza a própria concepção arquitetônica como mediadora entre o homem e o meio”.

A arquitetura bioclimática possibilita, em regiões de clima tropical como o Brasil, a economia de energia através de projetos de edifícios que utilizam os elementos climáticos para condicionamento e iluminação natural, sempre que possível, pelo uso de sistemas artificiais mais eficientes, ou pela integração entre os sistemas artificiais e naturais.

Entendendo que a arquitetura bioclimática utiliza os elementos climáticos para seu condicionamento natural, não se pode dissociá-la do clima urbano e dos impactos que as construções podem provocar na cidade. Conforme Romero (2001), o ato de construir um edifício, mesmo que seja bioclimática, modifica o clima local exterior em sua temperatura, direção dos ventos, umidade, insolação e precipitação. Esta alteração climática ocorre por causa da forma dos edifícios, sua massa construída, materiais empregados e sua justaposição, que geralmente aquece o meio externo. Mascaró (1996: 35) salienta ainda que “a necessidade de consumo energético na obtenção de um conforto térmico ambiental apropriado não se deve

apenas a um problema decorrente das condições climáticas, mas, muitas vezes, ao desconforto gerado por uma organização espacial urbana e arquitetônica não compatível com o meio”.

No meio urbano, a localização relativa, a orientação e as relações entre alturas, comprimentos e larguras dos edifícios, de acordo com a direção dos ventos dominantes e insolação, são de fundamental importância para o bom aproveitamento de recursos naturais e o menor consumo de energia elétrica para suprir deficiências de conforto ambiental. Entretanto, ressalta-se que o adensamento urbano e a crescente verticalização, decorrentes da especulação imobiliária, têm contribuído decisivamente, para a perda da qualidade ambiental da cidade, repercutindo na necessidade de utilizar cada vez mais energia elétrica para garantir as condições desejáveis de conforto ambiental, nos edifícios.

No Brasil, em bairros residenciais onde se permitem estruturas de grande altura, há a tendência de verticalização e adensamento. Porém, nestes bairros, a morfologia urbana não é planejada com estudo prévio sobre os impactos deste tipo de ocupação na eficiência energética dos edifícios. Com isso, fica a incógnita sobre a possibilidade de, nestes casos, prever quanto e como a configuração urbana e o uso do solo interferirão no consumo de energia nas edificações.

2.2. Estrutura Urbana

Nos países onde ocorreu o processo de êxodo rural, houve uma urbanização crescente e acelerada, resultando que hoje mais da metade da população mundial vive em cidades.

Segundo Mendonça (2003: 175), “no caso brasileiro a passagem do estágio de população predominantemente rural para urbana aconteceu em meados da década de 1960, tendo o processo de urbanização apresentado considerável aceleração nas décadas seguintes e estando ligado, mais diretamente, ao êxodo rural e à migração urbano-urbano”.

Verifica-se que esse processo de urbanização tornou-se contínuo e ocasionou impactos ambientais em vários níveis, modificando o clima e a qualidade do ar. Mendonça (2003) comenta também que o processo de urbanização brasileira, caracterizado como “urbanização corporativa”, gerou cidades com expressiva degradação das condições de vida e do ambiente urbano, tendo ocorrido de maneira muito rápida e desigual, conseqüentemente destituída de perspectivas de planejamento.

Devido ao tamanho e complexidade da estrutura urbana, Romero (2003) estabeleceu quatro escalas de análise, as quais são integradas, interativas e complementares; estas escalas facilitam a compreensão e valorização da qualificação dos espaços urbanos. Segundo esta

autora, são uma forma de classificação do espaço, elaborada pela urbanista na busca de ferramentas eficazes para a intervenção no ambiente, estabelecendo relações de correspondência e de hierarquização entre elas. Estas escalas são: a macroescala da grande dimensão das estruturas urbanas, a escala intermediária da área ou do bairro, a microescala específica do lugar, e a microescala específica dos edifícios. Adotou-se para o estudo esta classificação, cuja explicação encontra-se a seguir.

A macroescala analisa atributos, como a qualidade perceptiva da grande forma física e organizacional, a variedade ambiental, o macrossistema de transporte, a permanência e a continuidade do construído. Nesta escala estuda-se a permeabilidade do solo, o relevo, a declividade do sítio, o nível de insolação, o sombreamento mútuo e a ventilação dada principalmente pela orientação, disposição, espaçamento, profundidade, forma e densidade do edifício.

A escala intermediária corresponde à escala da área / setor, e tem como atributos: as relações morfológicas e suas respectivas respostas ambientais, a acessibilidade ambiental e funcional, a homogeneidade, o conhecimento pessoal e a funcionalidade. Nesta escala estuda-se a orientação das ruas em relação às energias naturais, a relação cheio-vazio da trama urbana, a posição dos volumes edificados, a capacidade térmica dos materiais constituintes e sua permeabilidade à manifestação da atmosfera, decorrente da maior e menor compacidade, rugosidade e porosidade da estrutura urbana.

A escala específica do lugar corresponde ao espaço coletivo e de valor (e não deve ser confundido com o espaço físico de implantação das construções). Esta escala possui os seguintes atributos: identidade, otimização das relações pessoais, especificidade das funções, caracterização estética, apelo às emoções e segurança. Nela estuda-se a disposição ambiental desse conjunto, com ênfase para: o controle dos efeitos ambientais pela ação dos usuários do espaço, a posição dos elementos que auxiliam a ambientação, o grau de concentração ou expansão que permite o conforto do ambiente, a existência de barreiras ou de elementos que facilitem os fluxos das pessoas e não dos veículos e a compartimentalização ou unificação do espaço a partir da ação dos efeitos ambientais.

A escala específica do edifício (unidade do abrigo e do espaço social e individual) possui como atributos a proteção, a otimização microclimática e o controle.

Retornando à questão da eficiência energética, constata-se que o entorno do edifício, numa escala intermediária, influencia diretamente nos padrões de aproveitamento dos recursos naturais para climatização das edificações, uma vez que o edifício mantém relação direta com o meio que a rodeia.

Oliveira (1988) indica como características da estrutura urbana e condicionantes climáticas as características morfológicas do sítio urbano e as da forma urbana.

Em relação às características morfológicas do sítio urbano, estas representam os aspectos geomorfológicos, ou seja, solo e paisagem natural.

Em relação às características da forma urbana, Oliveira (1988) afirma que estas influenciam de forma fraca ou mais ou menos intensa na configuração do clima urbano, por sua maior ou menor ação no desempenho de um ou mais elementos climáticos. Estas características são:

- rugosidade: variação nas alturas dos edifícios (volume) e superfícies horizontais (geometria da massa edificada); está associada ao vento;
- porosidade: maior ou menor permeabilidade de uma estrutura urbana à passagem dos ventos, que pode ser expressa através da relação entre espaços abertos e espaços confinados (perfurações e níveis de transparência). É definida a partir da estrutura de parcelamento, índice de ocupação, existência de vazios e largura das vias;
- densidade de construção: índice de ocupação;
- tamanho da estrutura urbana: altura e extensão horizontal;
- ocupação do solo: concentração / dispersão de atividades, centralização / descentralização e proporção de áreas verdes;
- orientação: posicionamento da estrutura urbana quanto aos caminhos aparentes do sol, ventos e elementos naturais ou não;
- permeabilidade superficial do solo urbano: relação entre as áreas construídas e pavimentadas com áreas livres de construção;
- propriedades térmicas dos materiais: capacidade de absorção e reflexão dos diversos materiais em relação à luz e ao calor. Dependem diretamente de suas propriedades físicas como densidade, textura e cor;
- áreas verdes: espécies vegetais.

Já Romero (2000), indica como características morfológicas do sítio:

- a localização: altitude e disposição aos ventos, ladeiras, barreiras naturais ou construídas, declividades naturais, caminhos das águas da chuva, erosão, velocidade da drenagem, presença da água;
- a ventilação: depressões e concentração dos poluentes, velocidade dos ventos predominantes, utilização das brisas, orientação;
- a insolação: orientação, albedo, claridade da atmosfera, ganhos e perdas de calor.

Quanto às características morfológicas do tecido urbano (forma urbana), esta autora aponta:

- a forma: aberta, fechada, dispersa, compacta, extensa, diferenças entre o ambiente interno e o externo, densidade, separação das construções, altura das edificações, barreiras / condução dos ventos, exposição à radiação solar, natureza dos elementos superficiais e estabilidade do clima;
- as ruas: disposição ao vento (canalização, produção de fluxos ascendentes–descendentes, rotacionais – não rotacionais), tamanho, variação, orientação sol e sombra. Seus elementos: vegetação, pórticos, marquises, galerias, dimensão das calçadas, porosidade dos obstáculos, alinhamento e uniformidade das edificações, materiais superficiais;
- os lotes: orientação, dimensão, forma, fechamentos, ventilação, ocupação, reflexões, sombreamentos dos vizinhos, alinhamento;
- o tamanho dos espaços públicos: materiais superficiais (absorção e reflexão da radiação solar), compacidade, sombra, vegetação, ventilação, caminhos, presença da água, umidade, albedo, luminosidade.

Destas características morfológicas do sítio e do tecido urbano indicadas por Oliveira (1988) e por Romero (2000), optou-se por utilizar neste trabalho, para descrever e analisar a escala intermediária: densidade de construção, rugosidade, porosidade, tamanho da estrutura urbana, localização e ventilação, visando compreender suas estruturações e conseqüentes influências sobre o microclima e a eficiência energética das edificações.

2.3. Clima

O clima atua sobre a percepção térmica do homem, que tende a manter a temperatura interna do corpo em torno de 37°C aproximadamente, independentemente das condições do meio. Para alcançar o equilíbrio térmico, o metabolismo do homem realiza processo de trocas térmicas com o ambiente, por convecção, condução e radiação. Deste processo resulta o conceito de conforto térmico, o qual é obtido quando o balanço de todas as trocas de calor a que o corpo está submetido for nulo e a temperatura da pele e suor estiverem dentro de certos limites.

Como variáveis de conforto térmico pode-se citar: variáveis ambientais (temperatura do ar, temperatura radiante, umidade relativa e velocidade do ar), atividade física (taxa de metabolismo) e vestimenta (isolamento térmico da vestimenta).

Em relação às variáveis ambientais (elementos do clima), Romero (2000) classifica-as em globais e locais. Os fatores climáticos globais são aqueles que condicionam, determinam e dão origem ao clima nos seus aspectos macro ou mais gerais: radiação solar, latitude, altitude, ventos, massas de água e terra. Os fatores climáticos locais são aqueles que condicionam, determinam e dão origem ao microclima, ou ao clima num ponto de vista restrito (cidade, bairro, rua, etc.): topografia, vegetação, superfície do solo.

Para fins didáticos Monteiro (2003) relaciona as unidades climáticas com as ordens de grandeza taxonômicas das formas e com unidades (ou graus) de urbanização. Assim, este autor propõe as seguintes escalas de análise (Tabela 1): Zonal, Regional, Sub-regional, Local, Mesoclima, Topoclima e Microclima; estas sofrem influência dos elementos climáticos, como temperatura, umidade do ar, precipitações e movimento do ar.

O espaço climático zonal corresponde ao clima no sentido mais geral, observado por satélite. O espaço climático regional é uma subdivisão do clima zonal, sendo observado por cartas sinóticas e sondagens aerológicas. O espaço climático sub-regional é uma subdivisão do clima regional e corresponde, por exemplo, ao espaço de uma megalópole ou grande área metropolitana.

O espaço climático local é uma subdivisão do clima sub-regional e corresponde, por exemplo, ao espaço de uma área metropolitana. As variáveis deste espaço climático são quantificadas em estações meteorológicas, as quais fornecem as condições médias do tempo (variação diária das condições atmosféricas) em uma dada região, analisadas segundo medições de 30 anos, resultando em valores denominados normais climatológicas, sendo os mais difundidos no Brasil os publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet).

O espaço climático mesoclima é uma subdivisão do clima local, por exemplo: regiões de litoral, campo, florestas, vales, cidades, regiões montanhosas, várzea, colinas periféricas, vertentes serranas, subúrbio. Sofre influência de variáveis como vegetação, topografia, tipo de solo e presença de obstáculos naturais ou artificiais.

O espaço climático topoclima é uma subdivisão do mesoclima. Corresponde às variações ao longo do desenvolvimento deste, decorrentes da massa edificada e suas variações de volume, associados a traços topográficos. Seria por exemplo o espaço de uma pequena cidade ou um bairro.

O microclima é uma subdivisão do topoclima e sofre influências semelhantes a este, podendo ser concebido e alterado pelo arquiteto.

Tabela 1. Categorias taxonômicas da organização geográfica do clima e suas articulações com o clima urbano.

Ordem de grandeza (Cailleux & Tricart)	Unidades de superfície	Escala cartográfica de tratamento	Espaços climáticos	Espaço urbano	Estratégias de abordagem		
					Meios de observação	Fatores de organização	Técnicas de análise
II	milhões de Km	1: 45.000.000 1: 10.000.000	Zonal	–	Satélites Nefanálises	Latitude Centros de ação atmosférica	Caracterização geral comparativa
III	milhões de Km	1: 5.000.000 1: 2.000.000	Regional	–	Cartas sinóticas Sondagens aerológicas	Sistemas meteorológicos (Circulação secundária)	Redes transectos
IV	centenas de Km	1: 1.000.000 1: 5.000.000	Sub - Regional (fáceis)	Megalópole Grande área metropolitana	Rede meteorológica de superfície	Fatores geográficos	Mapeamento sistemático
V	dezenas de Km	1: 250.000 1: 100.000	Local	Área metropolitana Metrópole	Posto meteorológico Rede complementar	Integração geológica Ação antrópica	Análise espacial
VI	centenas de Km	1: 50.000 1: 25.000	Mesoclima	Cidade grande bairro ou subúrbio de Metrópole	Registros móveis (episódios)	Urbanismo	Especiais
–	dezenas de Km	1: 10.000 1: 5.000	Topoclima	Pequena cidade Fáceis de bairro / subúrbio de cidade	(Detalhe)	Arquitetura	
–	metros	1: 2.000	Microclima	Grande edificação Habitação Setor de habitação	Baterias de instrumentos especiais	Habitação	

Fonte: Monteiro (2003: 29)

Em relação ao mesoclima, Romero (2001: 46) indica o clima urbano como uma categoria à parte, uma vez que o clima local numa cidade é diferente do encontrado em uma área não construída, salientando que:

“O clima local numa cidade é influenciado pelos materiais constituidores da superfície urbana, muito diferentes dos materiais das superfícies não construídas. Os materiais urbanos possuem uma capacidade térmica mais elevada que a dos materiais das áreas do entorno e são melhores condutores. A superfície urbana apresenta um aspecto mais rugoso que as superfícies não construídas, acarretando maior fricção entre a superfície e os ventos que a atravessam. Ao mesmo tempo, as superfícies das edificações atuam como refletoras e radiadoras que, em seu conjunto, aumentam os efeitos da radiação incidente”.

Silva (1999: 2) também observa que “o clima urbano é resultante da ação do homem sobre a organização do espaço urbano, ocasionando mudança na rugosidade, porosidade e

permeabilidade do solo, alterando a cobertura vegetal e o relevo (supressões e / ou inserções ambientais)”. As diferentes estruturas dos bairros (escala intermediária) favorecem diferentes respostas em relação ao comportamento dos elementos climáticos. Estas diferenças climáticas ocorrem devido à complexidade da superfície geométrica, à sombra e orientação dos edifícios individuais, à propriedade térmica dos edifícios, vias e outros elementos construídos, ao calor do metabolismo e dos vários processos de combustão que ocorrem na região e aos poluentes cedidos nas trocas de ar, que influenciam os elementos do clima urbano, aquecendo-o e alterando as características físico-químicas do ar.

Mendonça (2003) comenta que no Brasil, os estudos sobre as alterações climáticas decorrentes da urbanização, iniciaram-se acompanhando o momento em que a população urbana suplantou a rural, tendo se intensificado na década de 70. Entretanto, este autor analisa que apesar dos avanços no estudo do clima urbano, há muito para se aprofundar nos detalhes e na investigação de algumas situações e aspectos particulares.

Entendendo que antes de realizar qualquer projeto arquitetônico ou urbano, deve-se imprescindivelmente observar a especificidade do clima e local de projeto, para possibilitar a eficiência energética e responder às necessidades de conforto, neste trabalho ressaltou-se dentre as variáveis climáticas no mesoclima, o movimento do ar (vento).

2.3.1. Vento

O movimento do ar atmosférico é gerado pelas diferenças de pressão atmosférica resultantes de diferentes temperaturas do ar. Quando o ar aquecido se expande, torna-se menos denso e sobe verticalmente, criando zonas de baixa pressão. O ar nas regiões adjacentes é deslocado em direção a estas zonas de baixa pressão, gerando a circulação horizontal. O ar aquecido sobe até certo ponto onde volta a se resfriar e desce verticalmente, produzindo zonas de alta pressão. Assim, a circulação de ar na atmosfera pode ser classificada em movimentos verticais e horizontais.

As brisas locais também ocorrem devido à diferença de temperatura entre duas regiões próximas, podendo ser geradas de massa terrestre para massa de água (brisas marítimas de dia e brisas terrestres à noite), de áreas suburbanas em direção ao centro de uma grande cidade, ou até mesmo em áreas menores como parques e suas vizinhanças urbanizadas.

A velocidade do deslocamento de ar é proporcional à diferença de temperatura entre a região de baixa pressão e a de alta pressão.

A ventilação é importante para a salubridade dos ambientes, sendo que um mínimo de ventilação permanente (renovação do ar), em qualquer clima, é indispensável para evitar a transmissão de doenças.

Além disso, em regiões de clima quente-úmido e na estação quente úmida dos climas compostos, a ventilação facilita a troca térmica entre a pessoa e seu entorno, acelerando a perda da umidade do corpo através da convecção e evaporação; quanto mais o ar se move sobre a pele, mais facilmente ocorre a troca térmica. Assim, a velocidade do vento influencia diretamente na sensação de conforto térmico, sendo essencial o seu aproveitamento no espaço urbano. A ventilação também é importante no exterior do edifício para resfriamento de sua envolvente e no interior, quando penetra pelas aberturas destas e gera movimentos para trocas térmicas entre o ambiente interno e o externo e renovação do ar. Entretanto, a ventilação pode apresentar efeitos indesejáveis, como: velocidade muito elevada ou reduzida, transporte de pó, geração de ruídos e danos às edificações.

Villas Boas (1983) comenta que em quase todos os modelos de conforto térmico, a velocidade do vento tem sido considerada como uma variável importante para a obtenção do conforto térmico, dentro de determinados limites.

Toledo (1967) afirma ainda que a velocidade do vento é uma das variáveis mais importantes do conforto térmico, quer em épocas frias, quer em épocas de calor, sendo que o conceito de taxas mínimas de renovação de ar, aplicável em estações frias, perde completamente seu significado em estações quentes, passando a imperar a noção de velocidade do vento que incide sobre as pessoas.

A utilização da ventilação, porém, exige algumas considerações, pois em cada lugar geográfico existe um regime de vento irregular, sendo muito difícil prever as possíveis condições de intensidade e direção deste num momento determinado, porque mesmo em um curto intervalo de tempo, não há constância em direção e velocidade. Romero (2000: 43) comenta que “dos dados meteorológicos, o vento é o mais variável, tanto no curso do dia, como de um dia para outro”. Disso resulta que o vento não é estável e por isso pode variar segundo sua direção, velocidade, frequência diária e sazonal. Entretanto, existem fatores próprios de cada lugar, que condicionam a maior ou menor probabilidade de direção e intensidade de vento, como proximidade a zonas de costa (regime de brisas mar-terra de dia e terra-mar à noite), lagos, topografia (ex.: montanhas), bosques e zonas urbanas (diferença de temperatura do ar entre duas regiões).

O movimento do ar é o escoamento de um fluido que possui inércia e por isso tende a ter velocidade e direção constante, até encontrar algum obstáculo, portanto, em contato com uma superfície está sujeito aos efeitos de fricção.

Em relação à velocidade de deslocamento das massas de ar, esta é menor em regiões com maior rugosidade, porque perde energia por atrito. Quanto mais rugoso o solo, maior o atrito e menor a velocidade do vento, principalmente ao nível do piso, aumentando a turbulência de seu fluxo; próximo ao solo a velocidade tende a ser menor do que nas maiores alturas, portanto, a velocidade de deslocamento das massas de ar é menor sobre a cidade do que sobre a superfície rural (Figura 1). Porém, quanto mais reduzida a velocidade dos ventos, mais tempo será necessário para o deslocamento dos poluentes da atmosfera urbana.

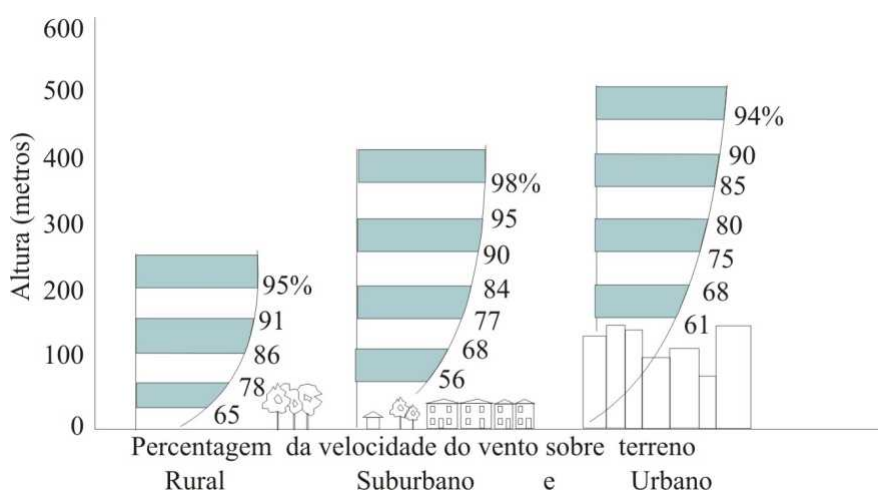


Figura 1. Efeito da rugosidade do terreno sobre a velocidade do vento. Para uma mesma intensidade de vento, quanto mais rugoso o terreno, menor a velocidade do vento em alturas próximas ao solo. (Adaptado Mascaró, 1991: 33)

Quanto mais densamente construída é uma área, maior é a rugosidade do solo e conseqüentemente, maior é a redução na velocidade do vento em alturas próximas ao solo e maior é a altitude em que o vento se desloca livremente.

Em relação à direção do movimento do ar, este mantém sua direção até encontrar algum obstáculo (rugosidade do terreno), mudando sua direção com uma série de fluxos ascendentes e descendentes, rotacionais ou não rotacionais que, se corretamente utilizados, podem aumentar as trocas térmicas por convecção com as superfícies dos obstáculos e a atmosfera (Figura 2).

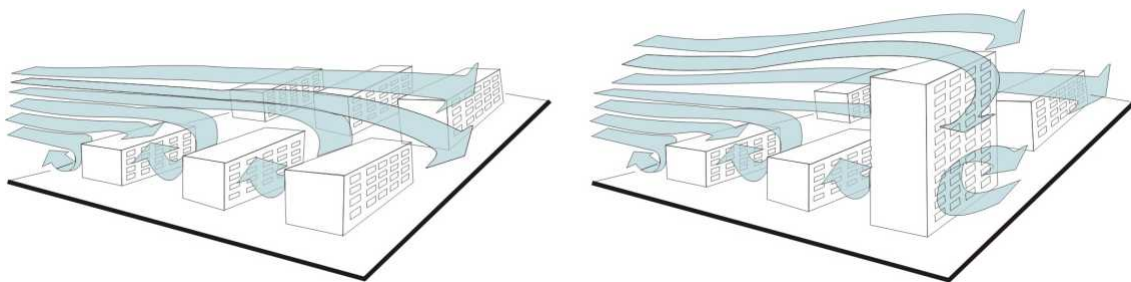


Figura 2. Movimento turbilhonar do vento (ascendente e descendente, rotacional e não rotacional) causado por obstáculos. (Adaptado Mascaró, 1991: 34)

O vento também sofre interferência quanto à porosidade do sítio onde atua. Regiões com maior porosidade são melhores ventiladas do que as pouco porosas; conseqüentemente, nas regiões muito porosas há melhores trocas térmicas, renovação do ar e possibilidade de ventilação cruzada, o que é o ideal para regiões quentes (Figura 3.a e 3.c). Regiões mais opacas (não porosas) acumulam mais calor devido à propriedade térmica dos materiais, necessitando de maior ventilação para realizar trocas térmicas (Figura 3.b).

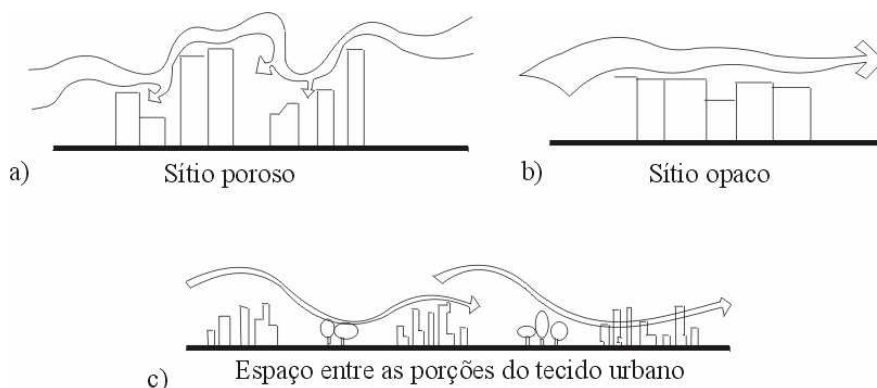


Figura 3. a) Sítio poroso; b) Sítio opaco; c) Sítio com espaços entre as porções do tecido urbano formando áreas porosas. (Adaptado Romero, 2000: 108)

Verificando que a rugosidade e a porosidade interferem no movimento do ar, Villas Boas (1983: 27) comenta que “o modelo de deslocamento das massas de ar pelo efeito do vento no interior do tecido urbano é pois, uma combinação de uma série de fluxos ascendentes e descendentes, rotacionais e não rotacionais, de difícil explicação e reprodução”.

Romero (2001: 91) também analisa que “de todos os elementos climáticos, as condições do vento são as mais modificadas pela urbanização. Por sua vez, o vento urbano é também o elemento climático que mais pode ser controlado e modificado pelo desenho urbano”.

Disso resulta que a ventilação urbana apresenta destacada possibilidade de alteração durante o processo de ocupação do solo; e que conhecer a tendência de comportamento do

movimento do ar numa determinada zona, segundo a época do ano, permite modificá-lo para seu aproveitamento, controlando sua intensidade e fluxo; isso é possível pela alteração de características físicas do sítio e desenho urbano adequado.

A morfologia urbana deve assegurar meios para que o vento entre em ambientes internos para renovação do ar e, em regiões com clima quente-úmido ou na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, para propiciar sensação de resfriamento sobre a pele. Caso a ventilação natural não penetre no ambiente interno, as pessoas poderão utilizar recursos artificiais como ventiladores e ar condicionado para compensar a ausência de ventilação, resultando em aumento de consumo de energia elétrica em edificações.

Em relação ao desenho urbano e às características físicas do sítio, que interferem na ventilação, pode-se extrair atributos físicos urbanos de diversos autores como: Villas Boas (1983), Rivero (1986); Mascaró (1991, 1996), Hertz (1998), Frota et al. (1999), Silva (1999), Romero (2000, 2001), Serra (2002), Adolphe (2003) e Cândido et al. (2005). Resumindo, podem-se apontar os seguintes indicadores de análise da característica do sítio e da morfologia urbana na escala intermediária, em relação à ventilação urbana:

- densidade de construção: densidade de edificações;
- rugosidade: topografia (declividade - %), material superficial (tipo / m^2) e obstáculos naturais, como cobertura vegetal (m^2) ou obstáculo construído [muros (m^2) e edifícios (m^3)];
- porosidade: maior ou menor permeabilidade ao fluxo de vento [índice de ocupação (%), vazios (%), largura das vias (m), estrutura do parcelamento do solo (ângulo)];
- ocupação do solo: orientação em relação à direção dos ventos (ângulo), extensão (m), largura (m), localização (endereço), proximidade (m), forma (ângulo);
- morfologia da arquitetura: altura (m), comprimento (m), largura (m), forma / volumetria (m^3), porosidade (m^3), orientação ao vento dominante (ângulo de incidência), inclinação da cobertura (%), continuidade ou descontinuidade (m), alinhamento ou não alinhamento (m), disposição entre os edifícios – distância, densidade, orientação (paralelo, perpendicular, intercalado, obliquo entre si), distribuição dos edifícios altos entre os baixos (m).

A adequada combinação destes atributos físicos urbanos permite o melhor aproveitamento da ventilação natural, no interior dos edifícios, como eficiente estratégia bioclimática e de baixo custo energético, para assegurar o conforto térmico em regiões com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, quando a

temperatura externa não for maior do que a interna.

Mascaró (1991: 67) analisa que “é indispensável conhecer e aplicar as técnicas de projeto e cálculo de ventilação natural dos edifícios, com a dupla finalidade de oferecer conforto ao usuário e otimizar o uso da energia na edificação. Para projeto de ventilação do edifício deve-se ter suficientes informações sobre os ventos locais”.

Entretanto, conforme observa Silva (1999), as soluções mais adequadas de ventilação natural para os edifícios nem sempre encontram amparo ou são estimuladas pela legislação urbanística (uso do solo e regras de ocupação dos lotes), nem pela legislação edificatória (tipologias construtivas e exigências mínimas de desempenho desejáveis para as edificações); faltam estudos com caráter preventivo, adaptativo ou corretivo na integração do planejamento urbano ao vento. Portanto, no planejamento da ocupação do solo, faz-se necessário utilizar seus atributos físicos, de forma a permitir que a ventilação natural flua pelo espaço externo para o interior do edifício, a fim de que a arquitetura bioclimática aproveite o movimento do ar como recurso natural para a eficiência energética em edificações.

2.3.1.1. Alguns Aspectos da Ventilação Natural

A ventilação externa pode permitir a ventilação em ambientes internos, tanto pela diferença (gradiente) de pressão (zonas de compressão e zonas de subpressão - pressão estática), quanto pela própria força do vento (diferença de temperatura - pressão dinâmica); sendo a ventilação devido à diferença de pressão a mais importante para edificações.

A ventilação devido à diferença de pressão ocorre quando o vento exerce pressão dinâmica contra um corpo, gerando alta pressão na face exposta ao vento (barlavento, pressão positiva, sucção) e baixa pressão nas demais faces (sotavento, pressão negativa). Esta pressão não é uniforme ao longo das fachadas, nem a barlavento, nem a sotavento, sendo que a forma do corpo [aerodinâmico (Figura 4) ou cubo (Figura 5)] também define os campos de pressão sobre a superfície do mesmo.

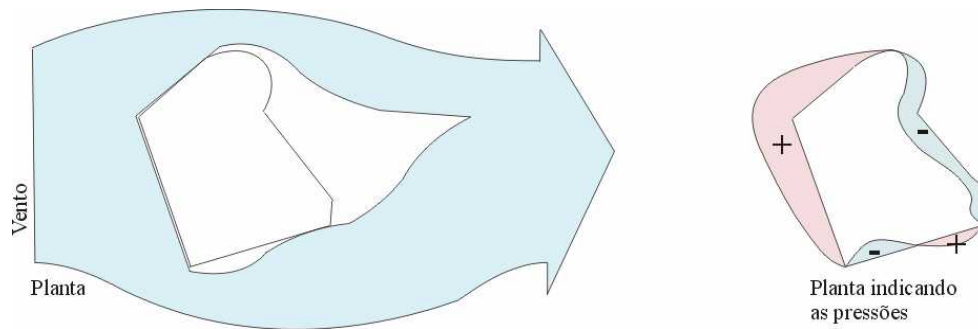


Figura 4. Corpo aerodinâmico sofrendo pressão positiva e negativa. (Adaptado Serra, 2002: 49)

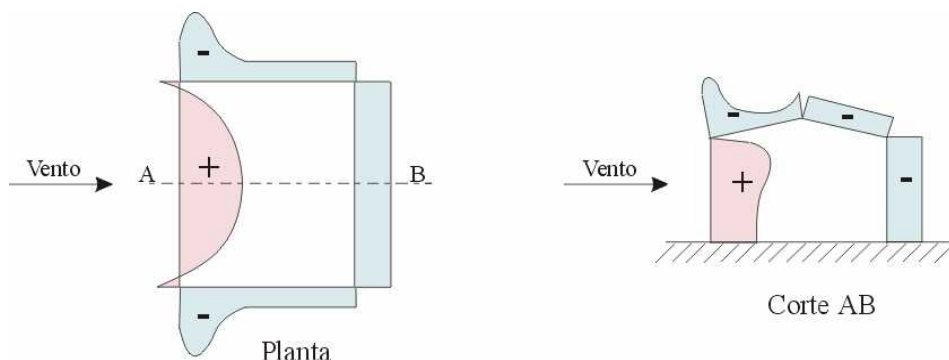


Figura 5. Cubo sofrendo pressão positiva e negativa do vento. (Adaptado Villas Boas, 1983: 20)

A pressão positiva tende a empurrar a superfície do corpo, enquanto a pressão negativa exerce força de sucção. Este diferencial de pressão através de um edifício é a força motriz da ventilação, a qual possibilita a ventilação natural em ambientes internos (ventilação cruzada), quando a abertura de entrada de ar sofre pressão positiva e a abertura de saída de ar sofre pressão negativa.

A ventilação cruzada propicia a troca do ar interno pelo ar externo. Quando a temperatura do ar externo é menor do que a do espaço interno ocorre perda de calor por convecção. O efeito de resfriamento produzido pelo vento depende da temperatura do ar, de sua capacidade térmica (quanto maior a diferença entre o ar externo e o interno, maiores as trocas térmicas) e da taxa de ventilação.

A velocidade do vento e o volume movido no interior do ambiente dependem da diferença de temperatura do ar entre o interior e o exterior, das características do lugar, da organização e do tamanho das aberturas, e da distância vertical entre elas.

Em relação às características do lugar, a aerodinâmica dos edifícios estuda a relação entre o vento e as construções imersas nele, indicando 3 etapas neste processo (Figura 6):

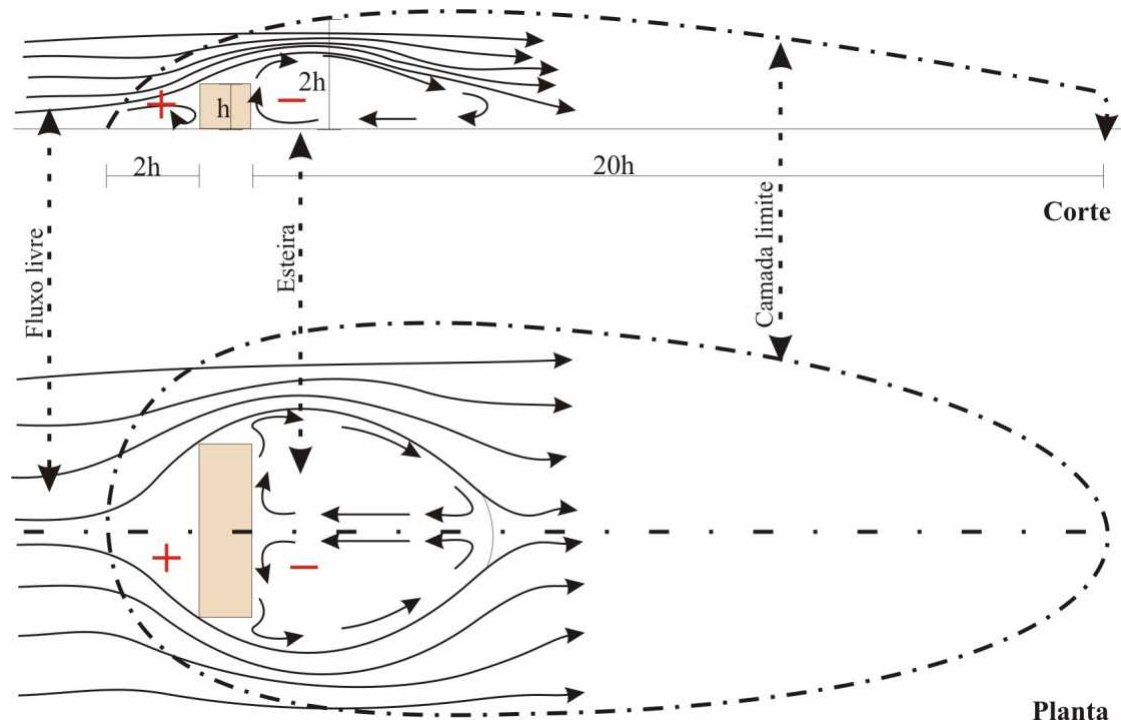


Figura 6. Etapas da relação entre o vento e as construção imersa nele - corte e planta. (Adaptado Villas Boas, 1983: 20)

- fluxo livre: livre escoamento de vento a barlavento e fora da influência do obstáculo;
- camada limite: ocorre quando o vento encontra com o obstáculo, acontecendo a separação entre o fluxo livre e a região de re-circulação do fluxo. O comprimento da camada limite é de aproximadamente 20 vezes a altura do obstáculo e sua altura chega a duas vezes a altura deste;
- esteira: turbulência de ar a sotavento, definida pela “linha” de contorno da região de influência. A esteira é também denominada de zona de sucção ou zona de redemoinho ou sombra de vento. Ela ocorre quando o movimento de ar, ao atingir o obstáculo, se separa a partir das bordas deste, criando uma zona turbulenta com vórtices e refluxos de baixa velocidade, sendo que a ventilação continua nos dois lados e por cima, formando uma bolha ou cavidade de ar mais ou menos estagnado a sotavento.

Quando o vento incide num edifício, sua velocidade é maior nas arestas do que no espaço livre. No caso do edifício possuir uma abertura central (galerias ou passagens abertas), o vento que atravessa esta abertura mantém a direção constante, mas acelera a velocidade (Figura 7).

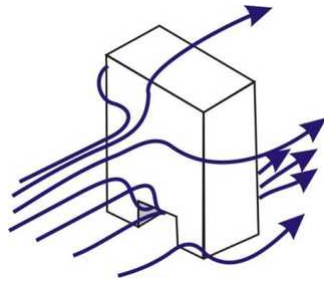


Figura 7. Aceleração da velocidade do vento em abertura central no edifício. (Notas de aula da prof^a. Marta Romero)

A pressão do ar a barlavento exercida sobre o edifício, assim como sua distribuição, depende da velocidade do vento e de seu ângulo de incidência sobre o edifício, além do fato deste estar exposto ou não às correntes de ar, ou protegido por outro edifício (Figura 8.a e 8.b), ou da porosidade do entorno (Figura 9).

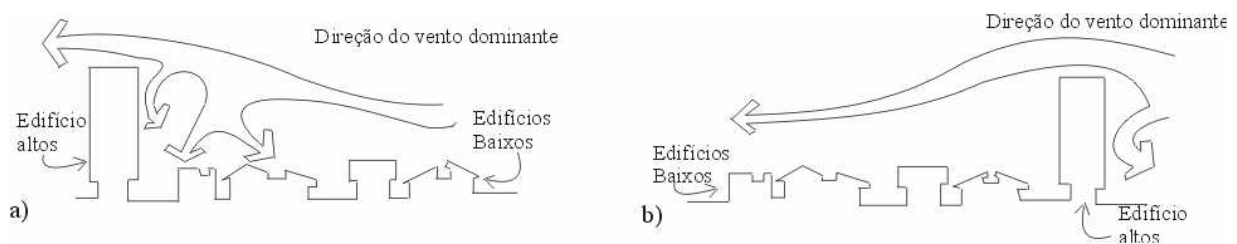


Figura 8.a) O vento refresca todos os edifícios por não encontrar barreira (ideal para zona quente); **b)** O edifício alto forma barreira e o vento passa por cima dos edifícios baixos (ideal para zona fria). (Lengen, 2002: 104)

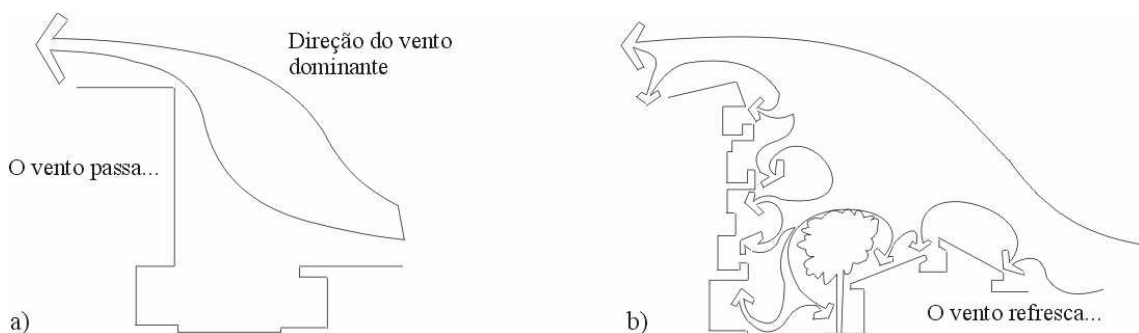


Figura 9. a) Área opaca – grandes paredes lisas e sem janelas – o vento passa pelo edifício; **b)** Área porosa – o vento dá voltas refrescando as fachadas e tetos. (Lengen, 2002: 101)

Verifica-se também que obstáculos como muro, cobogós e vegetação interferem na pressão do vento exercida sobre a edificação. Esta interferência pode ser observada na Figura 10, onde esquematizou-se, com base em diversos autores como Frota et al. (1999), Hertz (1998), Romero (2000), Lengen (2002) e Cândido et al. (2005), algumas circunstâncias com

edifícios a sotavento de uma barreira alta ou baixa, sem porosidade, com pouca porosidade ou muita porosidade.

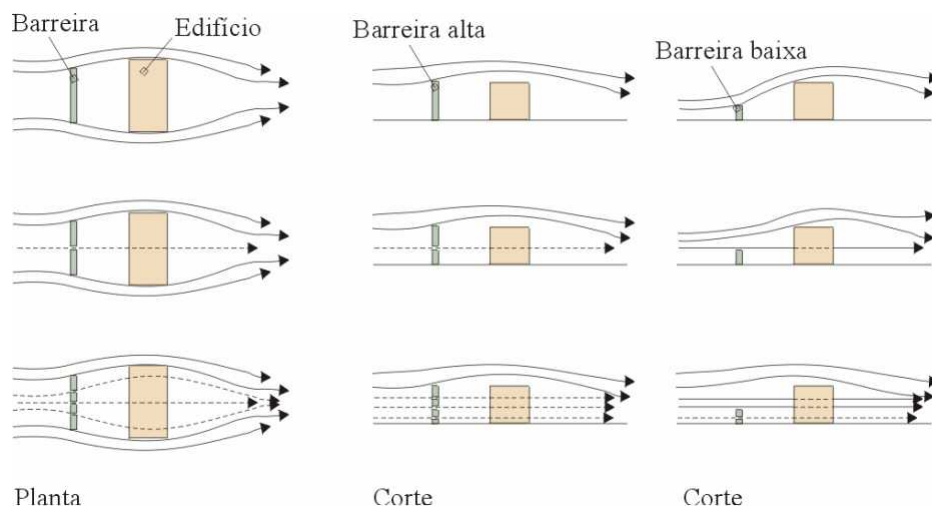


Figura 10. Permeabilidade do vento conforme a altura e porosidade do obstáculo.

A aerodinâmica também classifica alguns efeitos do vento, de acordo com a composição dos edifícios no espaço urbano em relação à direção do vento (Figura 11). Tomando como base os estudos de Mascaró (1991), Hertz (1998), Romero (2000) e Cândido et al. (2005), apresentam-se as seguintes definições para os efeitos do vento:

- Efeito Pilotis: ocorre quando o vento entra sob o edifício de maneira difusa e sai em jato;
- Efeito Esquina ou de Canto: aceleração da velocidade do vento nos ângulos do edifício;
- Efeito Barreira: ocorre quando o edifício funciona como uma barreira à passagem do vento, criando um desvio em espiral;
- Efeito Venturi: fenômeno de funil formado por dois edifícios próximos, cujos eixos formam um ângulo agudo ou reto na direção do vento, acelerando a velocidade do vento no estrangulamento entre os edifícios;
- Efeito de Canalização: formado quando a ventilação flui por um canal (corredor) a céu aberto formado pelos edifícios;
- Efeito Redemoinho ou Sombra de Vento ou Zona de Sucção: ocorre quando o fluxo de vento se separa da superfície dos edifícios, formando uma zona de redemoinho ou estagnação do ar a sotavento;
- Efeito das Zonas de Pressão Diferentes: formado quando os edifícios estão ortogonais à direção do vento e quincunce às massas de pressão diferentes,

interligando-se transversalmente, resultando em movimento de ar no sentido das pressões decrescentes;

- Efeito Malha: formado quando há uma justaposição de edifícios de qualquer altura, fazendo um alvéolo cujo número de lados não é limitado, e onde a(s) abertura(s) da malha não excede 25% do seu perímetro;
- Efeito Pirâmide: formado quando os edifícios, por sua forma piramidal, não oferecem grande resistência à passagem do vento;
- Efeito Esteira: ocorre quando há circulação do ar em redemoinho na parte posterior em relação à direção do vento (fachada em zona de baixa pressão), sendo esta limitada pelas linhas saídas das arestas.

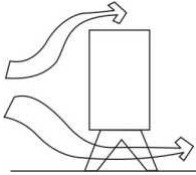
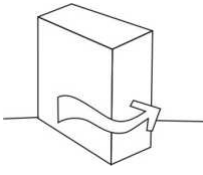
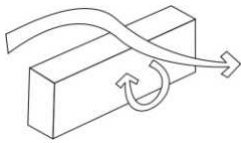
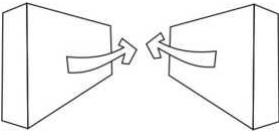
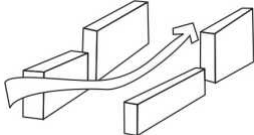
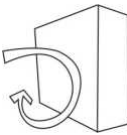
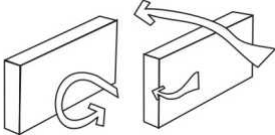
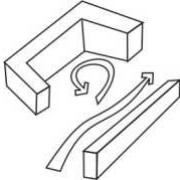
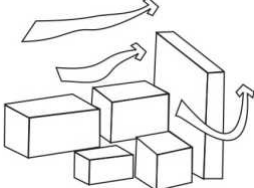
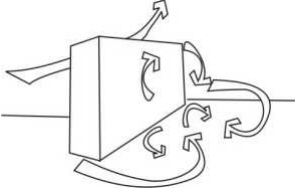
Efeito Pilotis	Efeito Esquina
	
Efeito Barreira	Efeito Venturi
	
Efeito de Canalização	Efeito de Zona de Sucção
	
Efeito das Zonas de Pressão Diferentes	Efeito Malha
	
Efeito Pirâmide	Efeito Esteira
	

Figura 11. Efeitos aerodinâmicos produzidos pelo vento, devido à forma do edifício ou a seu entorno. (Gandemer / Guyot, apud Romero, 2000: 92)

Edifícios situados dentro do efeito esteira de outro edifício, ou seja, na zona que se caracteriza por baixa velocidade de vento, ficam com a ventilação para conforto térmico comprometida. As Figuras 12.a e 12.b indicam como o vento se distribui da região a barlavento para a região a sotavento do edifício, sua relação com os edifícios vizinhos paralelos e em posição perpendicular à direção do vento, e a formação da sombra de vento. Na Figura 12.a o vento incide diretamente sobre um edifício mais alto do que o edifício a sotavento, ocasionando que o espaço entre os edifícios e o edifício a sotavento sofrem efeito esteira. Na Figura 12.b o vento incide diretamente sobre o edifício mais baixo do que o edifício a sotavento, podendo favorecer a ventilação de ambos ao permitir melhor aproveitamento da ventilação natural (renovação do ar e/ou ventilação para conforto térmico) em edifícios, ruas, calçadas, etc., quando as recirculações do vento não interferem na integridade física das pessoas.

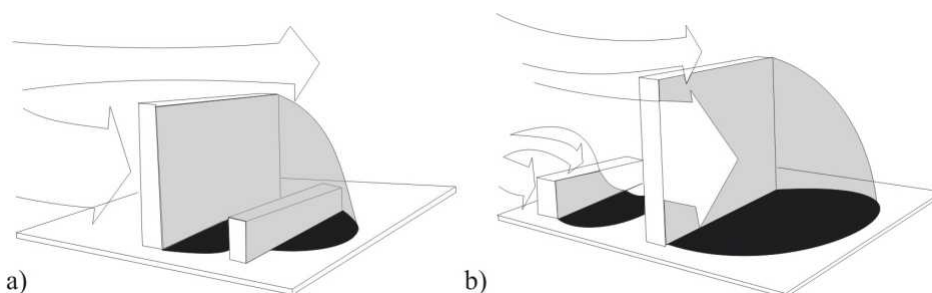


Figura 12.a) Edifício mais baixo situado na zona de esteira resultante do edifício alto. A ventilação do edifício mais baixo fica comprometida, necessitando de equipamento eletrodoméstico (energia elétrica); **b)** Melhor situação é edifício mais baixo, situado a barlavento, em relação ao edifício alto. (Adaptado Mascaró, 1991: 36)

A menor velocidade do vento incidindo sobre edifícios localizados em zona de baixa pressão de outro edifício, diminui a diferença de pressão exercida sobre as fachadas deste e com isso, a ventilação cruzada ocorre com baixa velocidade ou em alguns casos não ocorre; podem acarretar aumento de consumo energético (ventilador e/ou ar condicionado) em edifícios em região com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, para compensar esta deficiência de velocidade de vento para conforto térmico.

Evans (1979, apud Mascaró 1991), pela University of Texas, no Texas Engineering Experiment Station, realizou experiências sobre a interferência da inclinação do telhado, o tamanho e a forma do edifício na formação da esteira. Estas experiências constataram que a velocidade do vento praticamente não interfere na formação da esteira. Verificou também que o aumento na altura e na largura do edifício correspondem ao aumento proporcional do

tamanho da esteira, mas que aumentando a profundidade do modelo a esteira seria reduzida (Figura 13).

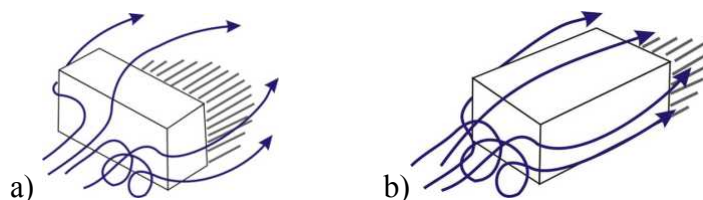


Figura 13. Tamanho da esteira proporcional à largura do edifício; a) Edifício que apresenta maior superfície exposta ao vento sofre maior perda de temperatura, mas cria maior zona protegida a sotavento; b) Edifício com menor superfície exposta ao vento perde menos calor e cria menor zona protegida a sotavento. (Notas de aula da prof^a. Marta Romero)

Villas Boas (1983) também estudou as zonas de sucção, visando melhorar suas condições de conforto térmico e qualidade do ar. Este autor indica que as estruturas porosas são muito mais efetivas do que as opacas (não porosas) no sentido de favorecer a ventilação cruzada nas estruturas a sotavento; quando têm a mesma altura e estão distantes umas das outras em até 6 vezes a altura, esta distância pode ser reduzida com o uso de pilotis; ou se em um grupo de edifícios são deixados vários espaços entre os edifícios situados a barlavento, cria-se um conjunto de obstáculos com alta porosidade. (Figura 14)

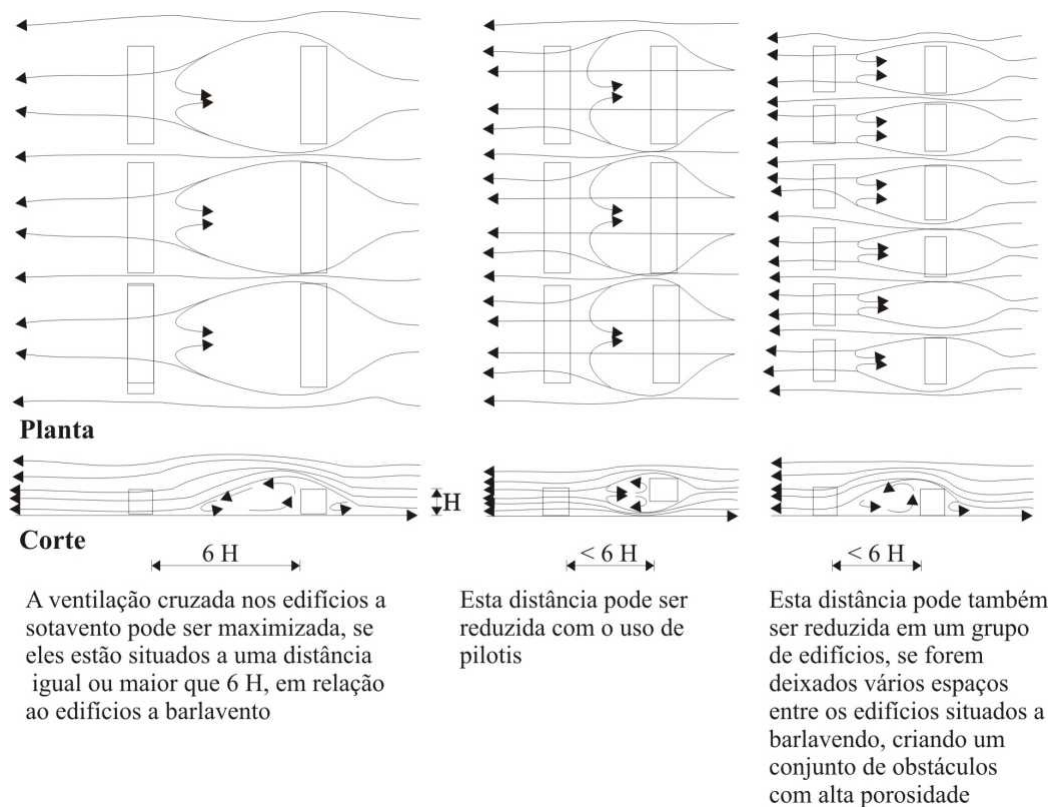


Figura 14. Condições desejáveis para a obtenção do conforto térmico e da qualidade do ar. (Villas Boas, 1979).

Entendendo que a configuração do espaço urbano influencia na ventilação interna dos edifícios, verifica-se a necessidade do espaço urbano ser planejado para a maximização da ventilação urbana em região com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, visando garantir conforto térmico e eficiência energética em edificações.

2.3.1.2. Indicadores de Velocidade do Vento quanto ao Conforto Térmico

A ventilação provoca sensação de resfriamento na pele, quando entra em contato com esta, evaporando o suor e fazendo trocas térmicas com o ar. A intensidade da sensação de resfriamento é função da velocidade do vento e da temperatura do ar, dependendo também da turbulência do vento e de sua umidade relativa. Conclui-se com isso que a velocidade do vento tem influência direta na sensação de conforto térmico.

Da importância de se determinar qual velocidade do vento é benéfica ou não para resfriamento da pele, surge a necessidade de estipular um indicador de velocidade do vento em relação ao conforto térmico. Estes indicadores contribuem como parâmetros para fazer diagnósticos, definir prioridades de atuação, elaborar projetos e programas, avaliar o desempenho de uma atividade, direcionar investimentos, subsidiando a tomada de decisão considerando o contexto urbano, aferindo de forma mais científica os padrões de urbanização e as soluções adotadas no solo urbano e facilitando futuras soluções.

Na busca por indicadores de velocidade do vento, Villas Boas (1983) indica que o mais antigo estudo sistemático sobre os efeitos do vento, em relação à escala de força deste, foi realizado pelo general Francis Beaufort (1806), cuja pesquisa continua em uso para identificar condições confortáveis e perturbadoras do vento; sendo este um índice meteorológico (Tabela 2). Neufert (1976 apud Toledo, 2001) também apresenta escala de ventos, em índice meteorológico, a partir de faixas de velocidades, qualificando seus efeitos (Tabela 3); é muito semelhante à escala de Beaufort (1806).

Tabela 2. Escala de ventos de Beaufort

Efeitos causados pelo vento		Nº de Beaufort	Descrição	Velocidade (m/s)
No continente	No mar			
Ar imóvel; fumaça sobe verticalmente.	Superfície espelhada.	0	Calmo	0 a 0,2
Fumaça flutua, mas a 'biruta' não se move.	Apenas pequenas ondulações.	1	Ar suave	0,3 a 1,5
Vento sentido na face, as folhas crepitam, a "biruta" se move.	Pequenas ondulações, distintas.	2	Brisa suave	1,6 a 3,3
As folhas e os pequenos galhos se movem constantemente; os caules se estendem.	As ondulações maiores começam a se rebentar, com espuma cristalina.	3	Brisa leve	3,4 a 5,4
Levanta pó e papel solto, move ramos e galhos finos.	Pequenas ondas calmas, mas de maior comprimento, com arrebenhações muito freqüentes.	4	Brisa moderada	5,5 a 7,9
Pequenas árvores e folhas começam a balançar.	Ondas moderadas, distintamente alongadas, muitas arrebenhações, provavelmente com borrifos isolados.	5	Brisa forte	8,0 a 10,7
Galhos maiores se movem, os fios telegráficos assobiam, difícil o controle do guarda-chuva.	As grandes ondas se iniciam, com extensas cristas e espumas brancas se arrebenhando; prováveis borrifos.	6	Ventos fortes	10,8 a 13,8
As árvores se movem; oferece alguma resistência para os pedestres.	O mar se agita, linhas de espuma branca começam a ser sopradas a sotavento.	7	Ventos severos ou ventania moderada	13,9 a 17,2
Os galhos das árvores se quebram; impede a caminhada.	Ondas mediamente altas, com cristas de comprimento considerável.	8	Vento violento ou ventania forte	17,3 a 20,7
Leva telhas e coberturas das chaminés.	Ondas altas, mas com ondulações rotacionais, densas camadas de espuma; os borrifos já podem reduzir a visibilidade.	9	Tempestade ou ventania forte	20,8 a 24,4
As árvores são arrancadas do solo; muitos danos às estruturas.	Mar com ondulações rotacionais violentas; ondas muito altas com cristas elevadas; grande quantidade de borrifos, reduzindo visibilidade.	10	Tempestade ou ventania muito violenta	24,5 a 28,4
Danos generalizados (muito raros no continente).	Ondas extraordinariamente altas, com borrifos impedindo a visibilidade.	11	Tempestade tipo furacão	28,5 a 32,6
_____	O ar fica cheio de espumas e borrifos e o mar fica inteiramente branco.	12	Furacão	32,7 a 36,9

Fonte: Villas Boas, 1983: 7.

Tabela 3. Escala de ventos de Neufert a partir de faixas de velocidades

Escala dos Ventos					
	Vento	Velocidade m/s		Vento	Velocidade m/s
1	Vibração	1 a 2	7	Frescalhão	12 a 14
2	Fraquinho	2 a 4	8	Duro	14 a 17
3	Fraco	4 a 6	9	Muito duro	17 a 20
4	Bonanzoso	6 a 8	10	Temporal	20 a 24
5	Fresquinho	8 a 10	11	Borrasca	24 a 30
6	Fresco	10 a 12	12	Furacão	>30

Fonte: Neufert, 1975: 74 (apud Toledo, 2001: 51).

Penwarden (1973, apud Villas Boas, 1983) utilizou a escala de Beaufort para estudar as velocidades de vento aceitáveis e inaceitáveis na cidade, observando seus efeitos sobre as pessoas, sendo um índice fisiológico, que pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4. Efeitos do vento de Penwarden

Número de Beaufort	Velocidade (m/s)	Efeitos	Fonte
0 a 1	0 a 1,5	Calmo, pouco notável	a, b
2	1,6 a 3,3	Sentido na face	a
3	3,4 a 5,4	Velocidade capaz de esticar uma bandeira leve	a
		Perturba o penteado	b
		As roupas se agitam	b
4	5,5 a 7,9	Levanta poeira e papéis soltos	a, c
		Desarranja os cabelos	
5	8,0 a 10,7	A força do vento é transportada pelo ar	b
		A neve em queda é transportada pelo ar	d
		Limite de ventos agradáveis	f
6	10,8 a 13,8	Guarda-chuvas são usados com dificuldade	a
		Os cabelos ficam esvoaçantes	b
		Dificuldade de andar apumado	b
		Desagradável ao ouvido	b
		Nevasca	d
7	12,9 a 17,1	Sentida incomodidade para andar	a
8	17,2 a 20,7	Geralmente impede o avanço do pedestre	a
		Grande dificuldade em se manter equilibrado durante as rajadas de vento	e
9	20,8 a 24,4	As pessoas são deslocadas pelas rajadas	e

Onde: a. Beaufort escala para o continente; b. Observações do BRS; c. Chepil; d. Newburgh; e. Melbourne e Joubert; f. Shaw; Os valores decimais da velocidade do ar foram obtidos por conversão dos dados originais em nós (1m/s = 1,94 nós)

Fonte: Penwarden (apud Villas Boas, 1983: 8)

Lohmeyer et al. (1992, apud Silva, 1999), analisa índices de velocidade do vento admissíveis para a integridade física das pessoas, observando que para velocidade de vento < 6m/s inexistem problemas de conforto; já para velocidade de vento > 13m/s é desagradável e incômodo (Tabela 5). Silva (1999: 18) ressalta que estes índices não consideram uma ação constante de vento (valores médios horários da velocidade do vento), mas uma ação repentina (velocidade instantânea de rajada) que surpreende as pessoas, não lhes dando chance de se prepararem para resistir a seus efeitos.

Tabela 5. Relação entre a velocidade de rajadas de vento e sua ação sobre as pessoas.

Velocidade de rajada	Frequência ultrapassada	Critérios de julgamento
<6m/s	-	Inexistem problemas de conforto do vento.
>6m/s	Max. 5%	Admitidos em parques, lugares de espera, cafés de rua e em parques de recreio.
>6m/s >15m/s	Max. 20% Max. 0,05%	Admitidos em áreas de curta permanência (critério menos forte), ou seja, que são transpostas com rapidez.
>8m/s	Max. 1%	Permitido em áreas com lugares para sentar e esperar.
>10m/s	Max. 1%	Permitido em áreas para curto tempo de permanência (critério severo).
>13m/s	Max. 1%	Admitido em esquinas de edifícios. Admitido para caminhar sem problemas.
>13m/s	>1%	Desagradável e incômodo abrigo de proteção contra o vento.
>18m/s	>1%	Perigo.

Fonte: Lohmeyer et al., 1992 (apud Silva, 1999: 18)

Saraiva (1994, apud Silva, 1999), desenvolveu critério de conforto para pedestre, tomando como base a velocidade média do vento em 10 minutos a 2 metros do solo. Segundo este estudo, para U (Velocidade média) = 5 m/s, há início do desconforto; para $U = 10$ m/s, está claramente desconfortável e, para $U = 20$ m/s, é perigoso. Estudos posteriores verificaram que a velocidade efetiva (U_e), que combina, simultaneamente, o efeito das velocidades médias e o das rajadas, pode ser expressa pela equação:

$$U_e = U (1 + k \cdot \sigma / U)$$

Onde: k = constante que mede a importância das flutuações (a maioria dos autores aponta para $k = 3$), significando que são os valores máximos de rajada que controlam as condições de conforto e segurança.

Desta equação resultam como critérios de conforto para integridade física das pessoas, os valores indicados na Tabela 6:

Tabela 6. Critérios de conforto para integridade física das pessoas segundo Silva (1999)

U_e	Critério de conforto
6 m/s	Limite de conforto
9 m/s	Desempenho afetado
15 m/s	Controle do caminhar afetado
20 m/s	Perigoso para pessoas frágeis

Fonte: Silva, 1999: 19.

Mascaró (1996) traz ainda outras referências sobre a velocidade do vento e a integridade física das pessoas, tomando como base a velocidade média do vento em 10 minutos a 2m do chão, as quais podem ser vistas na Tabela 7:

Tabela 7. Critérios de conforto para integridade física da pessoa segundo Mascaró (1996)

Velocidade do ar	Critério de conforto
5 m/s	Início do desconforto
10 m/s	Claramente desconfortável
15 m/s	Controle do caminhar afetado
20 m/s	Perigoso para pessoas frágeis

Fonte: Mascaró (1996).

Em relação ao conforto térmico, Penwarden (1973, apud Villas Boas, 1983) determinou índices de conforto térmico para indivíduos em movimento à sombra e expostos ao sol, usando a equação de Hunphrey para condições internas adaptadas às condições externas, com a inclusão de um fator para a radiação solar. A equação de Hunphrey envolve a relação entre a taxa de calor produzida pelo corpo e a taxa de calor perdida, através da roupa, em relação ao meio externo. Na Figura 15 verifica-se o índice de conforto térmico de Penwarden, o qual associa temperatura do ar, tipo de roupa utilizada e velocidade do vento.

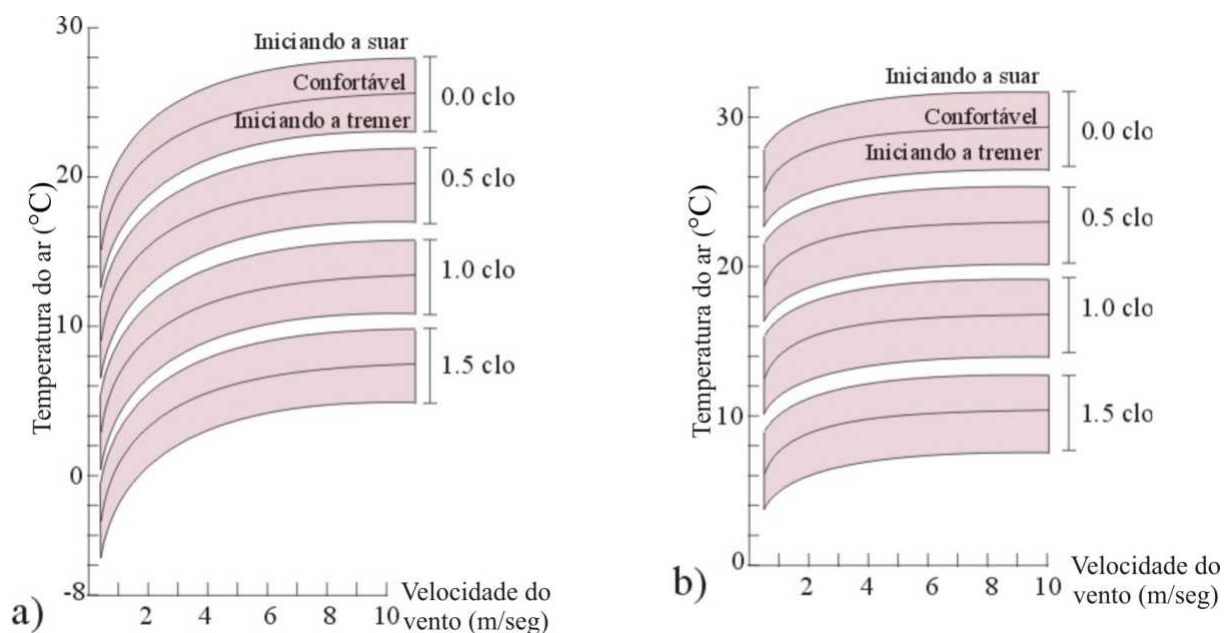


Figura 15. a) Condições de conforto para indivíduos correndo ao sol; b) Condições de conforto para indivíduos correndo à sombra, sendo que “clo” indica a porcentagem de roupa utilizada, onde: clo = 0,0 = sem roupa; clo = 0,5 = roupa leve de verão; clo = 1,0 = terno; clo = 1,5 = roupas pesadas de inverno. (Penwarden, 1973, apud Villas Boas, 1983).

Também em relação ao conforto térmico, Cândido et al. (2005) considera que a velocidade máxima do vento aceitável pode variar entre 0,5 e 2,5m/s. Esta autora (2005: 17) salienta ainda que:

“As desvantagens da velocidade acima de 2,5m/s tais como vôo de papéis sobre a mesa e desarranjo de penteados podem ser compensadas em climas quentes e úmidos, devido ao poder refrescante provocado por uma maior velocidade do ar. Entretanto, em climas frios e temperados, onde os indivíduos não estão acostumados com um movimento de ar contínuo, a turbulência de um fluxo de ar constante pode causar desconforto térmico”.

Esta autora também observa que para clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, quando a temperatura do ar é menor do que 34°C, a velocidade do vento maior do que 3,0m/s representa eficiente estratégia de refrigeração.

Observando que a parte do corpo mais sensível à percepção do calor corresponde ao rosto, seguida pelas mãos, o antebraço, o tórax e por fim, as pernas e os pés (pouco sensíveis ao calor), com base nestes autores [Beaufort (1806, apud Villas Boas, 1983), Penwarden (1973, apud Villas Boas, 1983), Lohmeyer et al. (1992, apud Silva, 1999), Neufert (1975, apud Toledo, 2001), Silva (1999), Mascaró (1996) e Cândido et al. (2005)] chegou-se a algumas conclusões, as quais subsidiaram a proposta de indicadores de velocidade do vento em relação ao conforto térmico, para região com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude:

- como de maneira geral estes autores indicam que velocidade do vento a partir de 1,6m/s é sentida na face, considerou-se que velocidade do vento menor do que 1,0m/s é baixa para proporcionar conforto térmico;
- estes autores também indicam 3,0m/s como limite máximo de velocidade do vento para conforto térmico e que, com velocidade do vento entre 2,0 a 4,0m/s o vento é fraquinho, com folhas e pequenos galhos movendo constantemente e, a partir de 5,0m/s a velocidade do vento torna-se desconfortável para integridade física da pessoa. Assim, determinou-se que velocidade do vento maior do que 4,0m/s é desconfortável termicamente para ambiente externo.

2.3.1.3. Simulação da Ventilação Natural

O vento é o escoamento de um fluido, e por isso seu movimento varia muito conforme o tipo e tamanho de obstáculo encontrado. Para viabilizar o estudo prévio do escoamento do vento no interior de edifícios e em espaços urbanos, diversos pesquisadores e cientistas desenvolveram métodos de simulação da ventilação, constatando que são eficazes para observar os efeitos do vento e a influência do entorno natural e construído sobre ele.

Para se fazer uma simulação do escoamento do vento, deve-se observar alguns fatores:

1. Conhecer o regime de ventos da região em estudo

Para conhecer o regime de ventos da área em estudo, deve-se considerar a direção e velocidade dos ventos predominantes. Estas informações devem ser obtidas na estação meteorológica mais próxima ao local em estudo, sendo que estes dados devem conter os regimes de vento nas várias épocas do ano e se possível, os valores referentes às várias horas do dia.

Uma vez obtidos os dados de ventilação a serem utilizados (direção e velocidade), Toledo (1967: 75-76) indica duas opções possíveis para aplicação destas informações na simulação:

“Tendo escolhido os tipos de vento (direção e velocidade) que se deseja estudar, verificam-se as distorções, em direção e a redução, em velocidade, que se deve admitir para o local onde irá ser feita a construção. A solução ideal, que raramente é adotada, consistiria em fazer um modelo dos principais obstáculos (prédios, árvores, elevações) das redondezas da área onde vai ser feita a edificação e, a partir dos ventos selecionados, medir no ensaio as novas direções e correspondentes velocidades que deveriam ser usadas no ensaio do modelo do edifício. O que se faz, usualmente, é adotar as direções reinantes, para os períodos em estudo, obtidas dos dados da estação mais próxima do sítio e admitir uma redução das velocidades médias conhecidas conforme a maior ou menor exposição do edifício em estudo”.

2. Escolher o método de simulação a ser utilizado

Além de se conhecer os dados de ventilação, é necessário escolher o simulador a ser utilizado. Toledo et al. (2003 e 2004) indica para simulação do vento os seguintes métodos:

- Modelo Físico Aerodinâmico: trabalha com maquete física em escala reduzida, permitindo a visualização tridimensional do escoamento do vento através de fumaça (para escoamento no interior e exterior do edifício) ou bolinhas de isopor (para escoamentos no exterior do edifício). Este método é feito através dos seguintes equipamentos:
 - Túnel de Vento Aerodinâmico: equipamento onde os testes em modelo físico consideram o escoamento livre;
 - Túnel de Camada Limite Atmosférica: equipamento onde os testes em modelo físico são feitos em sua maioria, dentro da camada limite desenvolvida.
- Modelo Analógico Hidráulico: utiliza maquete física em escala reduzida para quantificar e visualizar bidimensional ou tridimensionalmente os efeitos do escoamento de fluidos em meio líquido. As técnicas de visualização mais comuns

utilizam sólidos (talco, serragem ou pó de alumínio) ou injeção de gases. Este método é feito através dos seguintes equipamentos:

- Túneis ou Tanques de Água: possibilitam a passagem da água de caixas fechadas, com visualização tridimensional do escoamento;
- Canais de Água: podem ser paralelos, convergentes e divergentes, e possibilitam a passagem da água através de canais abertos, com visualização bidimensional do escoamento.
 - Mesa d'água: pertence ao grupo dos canais e apresenta placa horizontal ou vertical.
- Modelagem Matemática Computadorizada: permite a avaliação qualitativa e quantitativa do escoamento de fluidos, através de modelagem matemática complexa, simulando a dinâmica da maioria dos fluidos e processos de transferência de calor. É governada pelos princípios de conservação da massa, momento e energia térmica, dentro de um modelo de elementos finitos. Este pode ser dividido em dois grupos:
 - Modelo de Rede: utiliza a equação de Bernoulli para escoamento constante, não viscoso e incompressível. Fornece como saídas: taxas de renovação do ar, velocidade média do escoamento e velocidades de passagem pelas aberturas. Entretanto, não permite a visualização do escoamento;
 - Dinâmicas de Fluidos Computacionais (CFDs – Computational Fluid Dynamics): utiliza equações escalares de continuidade, movimento e energia acopladas a modelo de turbulência. Permite a visualização do escoamento de fluidos (gases ou líquidos) e o comportamento das temperaturas, através de saídas gráficas, expressas em vetores de velocidade e direção do escoamento nas células. Este método, dependendo do programa, utiliza modelo 2D ou 3D dos espaços a serem simulados.

Os simuladores computacionais CFDs são utilizados em diversas áreas como: indústria aeroespacial, indústria automotriz (para melhorar a eficiência dos combustíveis, encontrar o melhor ambiente no carro e estudar a aerodinâmica externa), biomédica (indústria da saúde e farmacêutica, e equipamentos biomédicos), metalúrgica (informações detalhadas sobre o comportamento de líquidos, de partículas e gases contínuos, transferência de calor, e fenômenos de solidificação), aeronáutica (simular fluxos e transferência de calor), indústria de processamento (predizer fluxos e reações de produtos químicos); prevenção de incêndio e segurança (prevenção e detecção adiantada de derramamento e escape de líquidos inflamáveis e de gases, explosões); ventilação natural, ventiladores, condicionamento de ar e refrigeração

de ambientes internos (eficiência energética, renovação do ar, segurança dos ambientes, previsão da distribuição da velocidade do fluxo de ar, a temperatura e pressão em qualquer localização do ambiente); simular fluxo de óleo, gás e petróleo (melhorar rendimento, longevidade, capacidade e eficiência das máquinas); projeto de fornalha ou turbina hidráulica (geração de poder); simular operações específicas de embarcações, secadores do pulverizador, ciclones e calefatos misturando ao processo os estudos ambientais e de segurança (dispersão da poluição e explosão de poeira); simular turbina de máquinas; simular ventilação natural em ambientes externos (movimento do ar em torno dos edifícios).

Vale ressaltar que as simulações matemáticas computadorizadas são, ainda hoje, muito limitadas. Nos modelos (softwares), os resultados dependem das condições de fronteira (possibilidade ou não de simular o entorno da área em estudo), do tamanho da malha (malha utilizada pelo software para fazer o cálculo da simulação matemática), da dimensão da área modelada (comprimento, largura e altura), da viabilidade de simular a topografia da área em estudo e da possibilidade de visualizar cortes nos modelos simulados.

3. Confeção do modelo (ou maquete) do objeto de estudo

Uma vez definido qual o simulador a ser utilizado, é necessária a confecção de um modelo (ou maquete) a ser simulado. O modelo corresponde a uma reprodução física em escala reduzida de um perfil, edificação, veículo, etc., para simulação por método físico aerodinâmico ou analógico hidráulico, ou um desenho computacional 2D ou 3D dependendo do software CFD escolhido. O modelo deve representar de forma genérica, as formas do objeto a que se refere, respeitando algumas condições de semelhança aerodinâmica geométrica, cinética e dinâmica e de semelhança para a camada limite atmosférica. Para este trabalho adotou-se a definição de Fynn et al. (2002) para estes conceitos:

- semelhança geométrica indica que “as formas do modelo e do corpo, incluindo detalhes e rugosidades superficiais, devem ter a mesma escala geométrica e estar orientados na mesma direção da incidência em relação aos escoamentos aos quais estão submetidos” (p. 33);
- semelhança cinética aponta que “os escoamentos que ocorrem em torno do modelo e do corpo devem ser semelhantes. Para isso a distribuição de velocidades médias e as características de turbulências dos escoamentos devem ser equivalentes” (p. 33);

- semelhança dinâmica define que “as forças de pressão, viscosa, de inércia, etc. em todos os pares de pontos correspondentes nos dois escoamentos devem ter a mesma direção” (p. 34);
- semelhança para a camada limite atmosférica indica que o perfil de velocidades da camada limite atmosférica em estudo, em sua intensidade de turbulência deve ser fornecida de acordo com a escala de reprodução utilizada.

Segundo este autor, com o cumprimento das três primeiras condições de semelhança, as linhas de fluxo dos escoamentos em torno do modelo e do corpo têm o mesmo aspecto, o que indica que os esforços resultantes no modelo e no corpo são semelhantes. Entretanto, Fynn et al. (2002) afirma que é impossível o cumprimento de todos os requerimentos de semelhança, porque para se satisfazer todas estas condições, o modelo se tornaria o próprio objeto de estudo.

Em relação aos modelos 3Ds utilizados em software de simulação, devido às suas limitações, os modelos 3Ds são apenas de volume, sem detalhamento.

Villas Boas (1983: 27-28) salienta também que a simulação, “como toda modelação da realidade, não consegue reproduzir, com integridade, o que ocorre na realidade. No entanto, há um número significativo de experimentos que sugerem que a modelagem física do vento apresenta uma similaridade muito grande com as condições naturais com respeito às características do fluxo de ar”.

Com base nestas informações, para este trabalho optou-se pelo método de simulação CFD porque permite a fácil visualização digital do escoamento do vento. Escolheu-se o simulador MicroFlo do software Integrated Environmental Solutions Limited - Virtual Environment (IES-VE), da empresa IES Ltd. Este software pode ser instalado em Windows e possui interfaces de fácil utilização, mesmo para profissionais que não possuem estudos aprofundados de mecânica de fluidos.

Segundo o *MicroFlo User Guid: Virtual Environment 5.0* (2005), o CFD do software IES-VE faz simulações numéricas do escoamento do vento e tem como objetivo ser uma ferramenta para aumentar o entendimento do comportamento do movimento do ar interno e externo aos edifícios, em condições limitadas, podendo incluir os efeitos do clima, energia interna e sistemas HVAC. O MicroFlo envolve a solução matemática das equações de momento, energia, continuidade de massa, quantidade de turbulência e escala/massa de fração.

O MicroFlo trabalha o escoamento do vento com fluxo uniforme (escoamento livre), não tendo variações de fluxo de vento com a distância acima do solo como, por exemplo,

camada limite. Em relação às condições de fronteira, utiliza as condições de fluxo de entrada uniforme em toda a secção de entrada e saídas livres através das fronteiras laterais e superiores. Uma vez definida a área de simulação, este software só considera os domínios vizinhos da área de estudo, caso um arquivo específico para isso seja importado para a página da simulação; caso contrário, a simulação ocorre por *default*, sem contribuição de domínios vizinhos.

A opção pela utilização do simulador MicroFlo encontra-se no ícone CFD da página inicial do IES – VE.

A seguir, algumas recomendações de uso do simulador MicroFlo, encontradas no manual de uso (*MicroFlo User Guid: Virtual Environment 5.0*, 2005) e/ou verificadas durante a utilização do simulador, indicando os dados de entrada (input), dados de saída (output), limitações do programa, vantagens e desvantagens. A simulação neste software envolve 3 etapas.

1. Pré-processo – Definição do problema e dados de entrada (input) do simulador.

- a. Definir a geometria do modelo.

Para a construção da maquete para simulação, este software permite através da página do ModelBuider, a importação de desenhos 2D com extensão “dxf” para posteriormente desenhar o modelo 3D com base nestes. Recomenda-se importar a planta 2D com a direção Norte, na posição vertical.

No MicroFlo, devido a capacidade de processamento de dados, verificou-se que os modelos 3Ds para simulação da ventilação interna ou externa devem ter geometria simples, sem muito detalhamento.

- b. Definir o domínio computacional.

Escolher a opção de simulação de ventilação interna ou externa.

- c. Definir o limite e as circunstâncias iniciais (*CFD Settings - Wind*).

Na janela do *CFD Settings*, na opção *Wind* (Figura 16) indicar:

- os valores de direção (ângulo de incidência) e velocidade do vento (m/s) que se deseja simular;
- *exposure*, optando por campo, subúrbio ou cidade, ou seja, a localização onde a área de estudo se situa.



Figura 16. Janela de propriedade da ventilação externa, opção *Wind*.

d. Definir o *grid* (*CFD Settings – Grid Settings*).

Nesta mesma janela do *CFD Settings*, na opção *Grid Settings* (Figura 17) escolher:

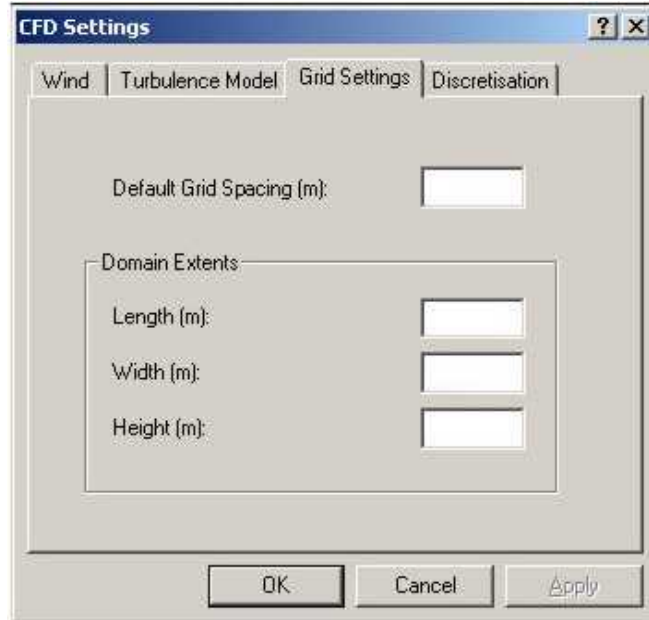


Figura 17. Janela de propriedade da ventilação externa, opção *Grid Settings*.

- *default grid spacing* que corresponde ao espaçamento da malha para simulação;
- os valores de *domain extents* não devem ultrapassar a 1000m (largura, comprimento e altura, respectivamente). Verificou-se durante o processamento

dos dados no MicroFlo que não é recomendado alterar os valores de *default* do *domain extents* para que não ocorra instabilidade.

e. Definir todos os parâmetros necessários de monitoramento (*MicroFlo Monitor*)

Na janela do *Microflo Monitor* (Figura 18) optar por:

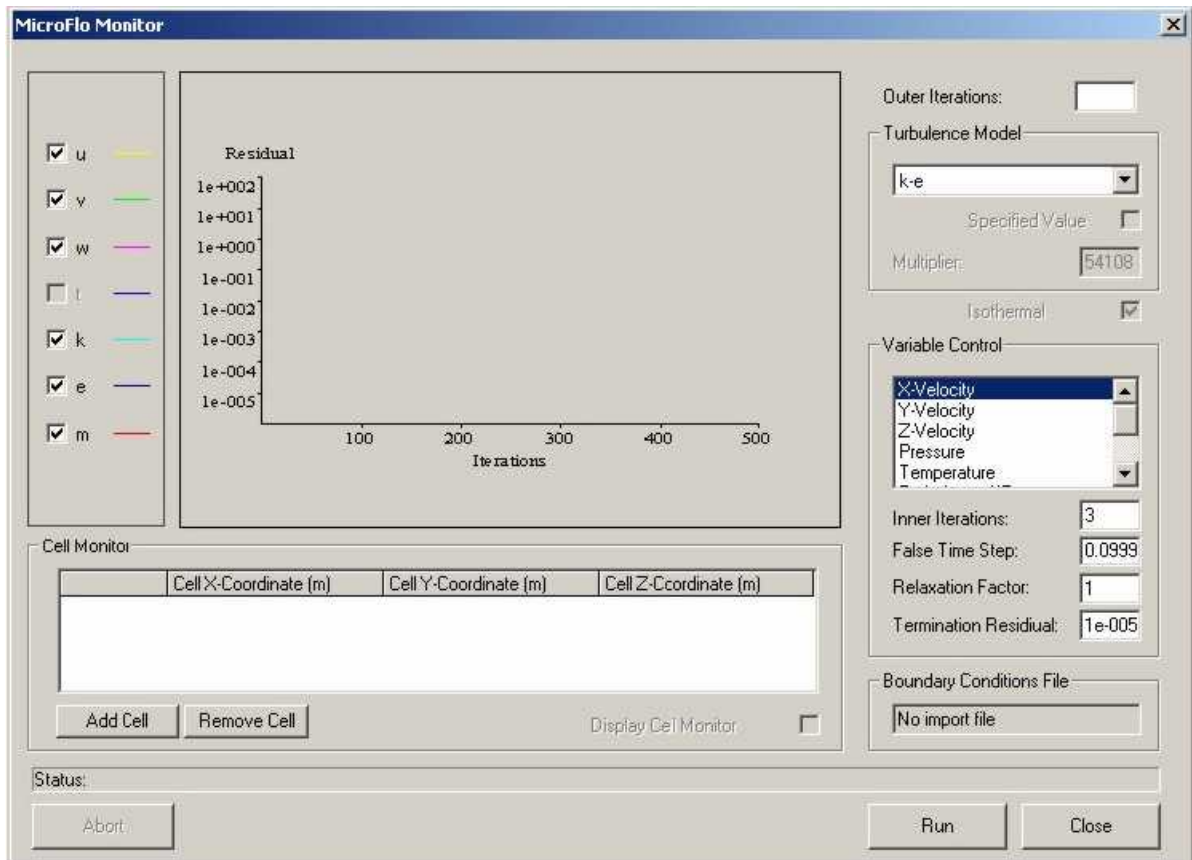


Figura 18. Janela *Microflo Monitor*, onde se acompanha o desenvolvimento do cálculo da triangulação da ventilação externa.

- *outer iterations* que define um limite superior de interação exterior da simulação da ventilação, para ser executado se a convergência não for completamente alcançada;
- *turbulence model* = k-e. Este é o modelo geralmente mais aceito e extensamente usado na turbulência. Calcula a viscosidade da turbulência para cada conjunto de *grid* durante todo o processo de cálculo, resolvendo duas equações parciais diferenciais adicionais, uma para a turbulência de energia cinética e a outra para sua taxa de dissipação.

- Temperatura do ar indicando isotérmico ou não isotérmico. O simulador considera por *default* a temperatura do ar isotérmica com 24°C. Este é o único dado climático de entrada necessário para a simulação.

Caso necessite comparar os resultados de diferentes simulações, recomenda-se que todas as simulações sigam um padrão de dados idênticos, alterando apenas, caso seja necessário, o modelo 3D e a direção dos ventos.

2. Solução – Resolvendo as equações

- Inspecionar o processo de simulação.
- Ajustar critérios do parâmetro do monitoramento, se necessário conseguir convergência.

Com os dados definidos no pré-processo, o simulador processa as informações a ele transmitidas, sendo os resultados visualizados de forma numérica e gráfica.

Para processar as informações, o programa gera automaticamente uma malha (grid) uniforme externa à área de estudo, formando uma “redoma quadrangular”, que permite a saída de dados segundo coordenadas x, y e z, sendo possível visualizar tanto em planta (Figura 19), quanto em perspectiva (Figura 20).

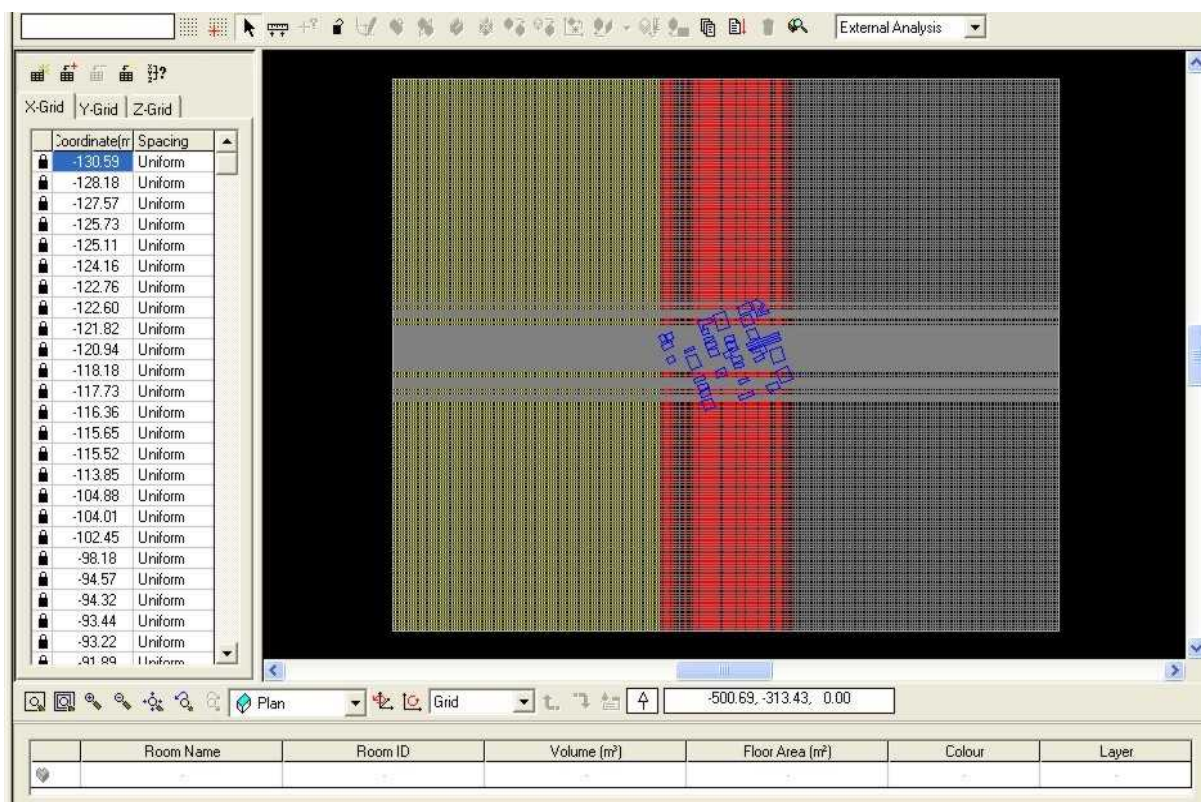


Figura 19. Grid criado pelo programa para cálculo da ventilação externa – visualização em planta.

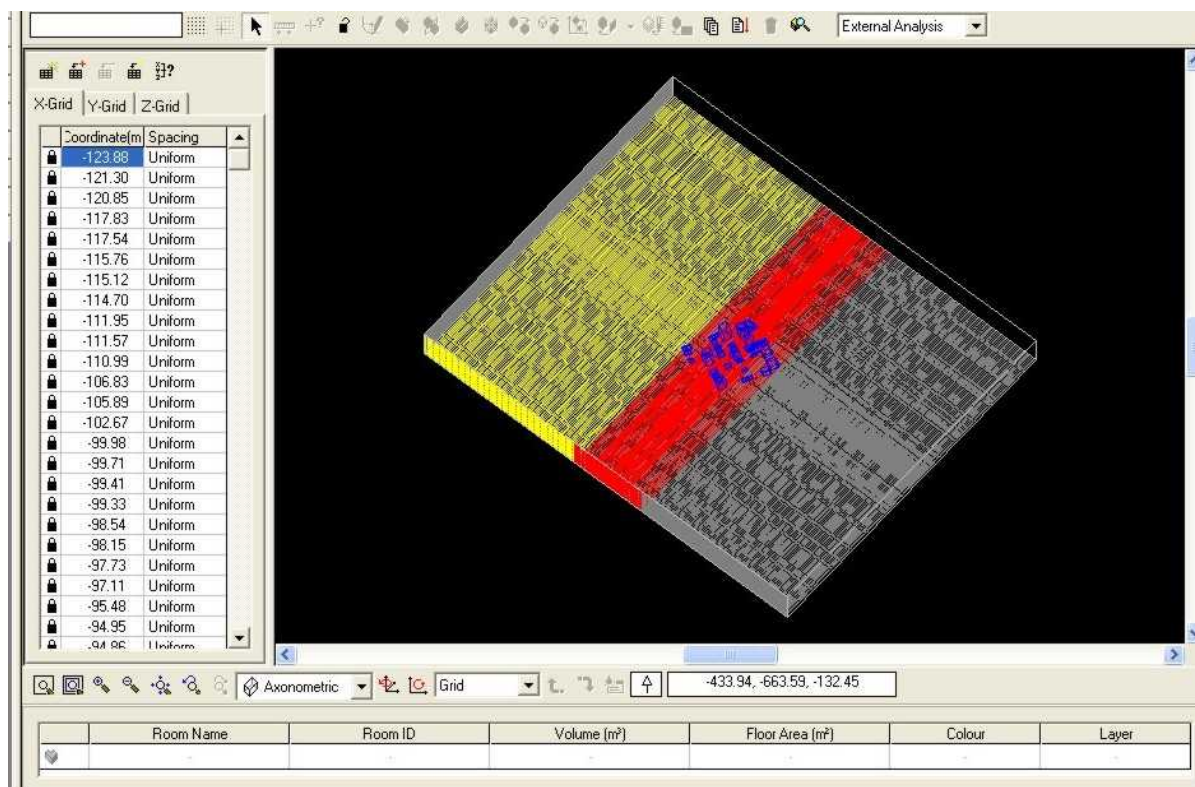


Figura 20. Grid criado pelo programa para cálculo da ventilação externa – visualização em perspectiva.

3. Pós-processo – Análise dos resultados e dados de saída (output) do simulador.

a. Visualizar os resultados.

Para visualização dos resultados, pode-se escolher entre as coordenadas x (vista direita e esquerda), y (vista anterior ou posterior) ou z (vista em planta), sendo que na visualização pela coordenada z o comportamento do vento é determinado por alturas a partir do solo.

O simulador MicroFlo indica por *default* algumas alturas de visualização para a coordenada “z”, de acordo com o perfil de ocupação do solo fornecido para o programa, alturas estas que não podem ser alteradas ou acrescentadas. Assim, para permitir comparações, escolhem-se alturas com valores próximos uns dos outros entre uma simulação e outra.

Outra característica do MicroFlo é que, na simulação a visualização da direção de entrada do vento em relação à área em estudo sempre ocorre da esquerda para a direita, ou seja, o software posiciona o objeto 3D conforme a orientação de vento, fornecida na janela *CFD Settings*. (Figura 21)

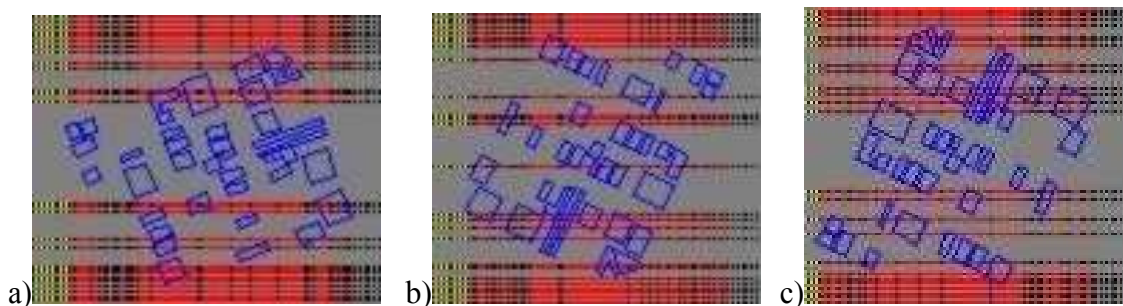


Figura 21. Área em estudo (objeto 3D) recebendo vento leste (90°), noroeste (315°) e sudeste (135°), respectivamente, com visualização de entrada de ar sempre da esquerda para a direita.

Os resultados das simulações podem ser visualizados por dois tipos de interfaces, encontradas na página inicial do MicroFlo: a opção *slice*, ou a *MicroFlo Viewer*, a qual traz dados com melhor visualização, sendo esta a escolhida para o presente trabalho. (Figura 22)

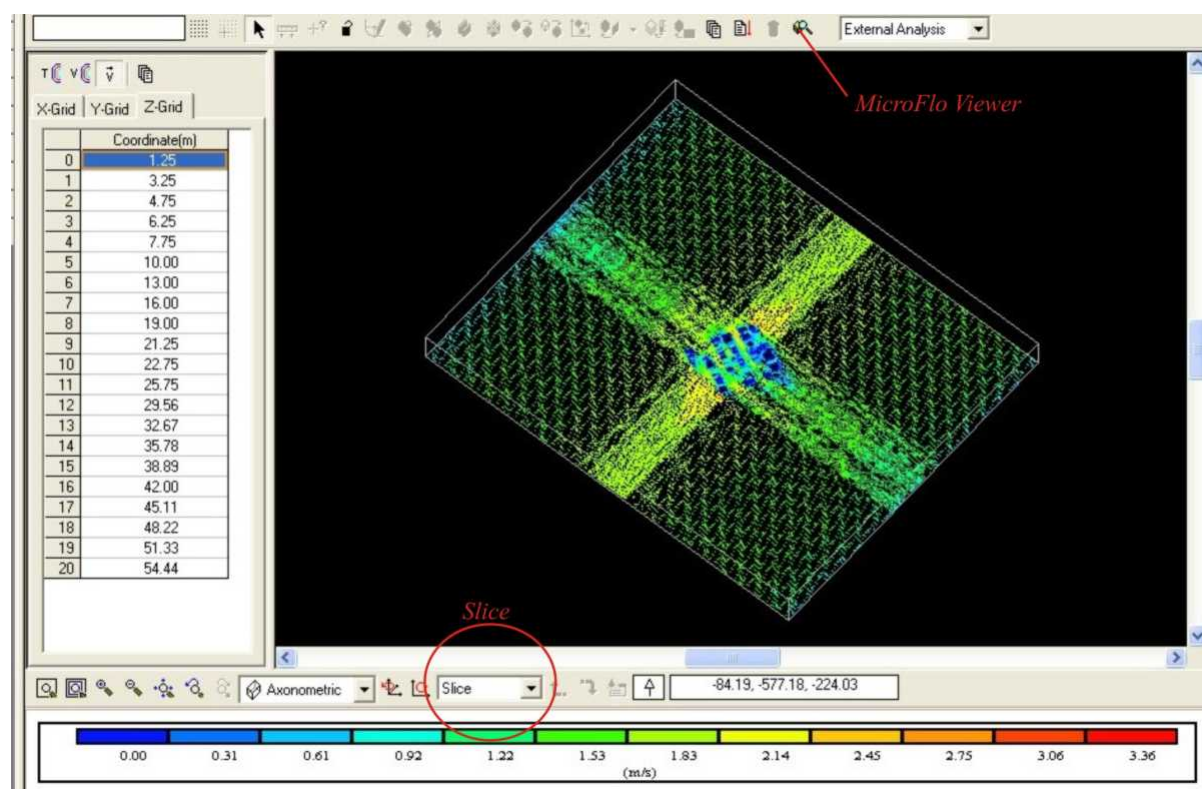


Figura 22. Visualização axonométrica do resultado de uma simulação através da opção *slice* na página inicial do MicroFlo e indicação do botão *MicroFlo Viewer* onde encontra-se a opção de visualização escolhida.

No *MicroFlo Viewer* há 3 tipos de saídas dos resultados: vetor (*Velocity Vector Slice*), contorno (*Velocity Contour Slice*) e preenchimento (*Filled Velocity Slice*). Para facilitar a visualização dos resultados das simulações optou-se pela combinação: preenchimento e contorno.

Na escala de velocidade do vento, nos resultados, o simulador também indica velocidades por *default* de acordo com cada tipo de simulação; entretanto, para facilitar a comparação de uma simulação com outra, pode-se padronizar para indicar de 0,0m/s ao valor desejado, sendo que a variação de valores de velocidade do vento dentro desta escala é determinada por *default*, não podendo ser alterada. A escala de velocidades também traz por *default* a análise da velocidade do vento, com precisão de cm/s.

Os resultados das simulações podem ser salvos com arquivos de extensão BMP.

Segue no próximo capítulo o local objeto de estudo deste trabalho, com suas especificações climáticas e morfológicas; será aplicado o método de simulação computacional, utilizando o programa IES-VE.

3. GOIÂNIA – CIDADE EM EXPANSÃO URBANA.

3.1. Clima de Goiânia

No globo terrestre o clima é muito variável, podendo ser quente ou frio, seco ou úmido, de acordo com a combinação dos elementos climáticos e a época do ano. Os elementos climáticos mais importantes são: temperatura do ar, precipitação, evaporação, umidade do ar, insolação e nebulosidade. Tomando como base os estudos de Rivero (1986), Hertz (1998), Frota et al. (1999), Romero (2000) e Cândido et al. (2005), apresentam-se as seguintes definições para estes elementos climáticos:

- temperatura do ar: resulta basicamente dos fluxos das grandes massas de ar e da diferente recepção da radiação do sol, de lugar para lugar. Os valores de temperatura medidos ao longo do mês são classificados em temperatura mínima mensal (a média das menores temperaturas registradas ao longo do mês), temperatura máxima mensal (a média das maiores temperaturas registradas ao longo do mês) e temperatura média mensal (a média entre a temperatura máxima mensal e a mínima mensal);
- precipitação atmosférica: corresponde a condensação do vapor d'água em forma de chuva;
- índice de evaporação: é consequência da evaporação das águas e da transpiração das plantas, sendo que esta diminui com as temperaturas baixas;
- umidade relativa do ar: é a capacidade do ar em reter vapor d'água;
- insolação: corresponde à incidência do sol sobre uma região;
- nebulosidade: indica a porcentagem de recobrimento no céu e a espessura das nuvens que impedem ou permitem a radiação solar de atingir o solo;
- vento: resulta do deslocamento de massas de ar, provocado pela variação de temperatura.

Dentre os climas do Brasil, este trabalho concentrou-se no clima tropical de altitude, o qual apresenta duas estações no ano: quente-úmida durante o verão e quente-seca no inverno. Entendendo que no clima tropical de altitude existem tendências climatológicas, as quais podem apresentar algumas variações de região para região devido às características de altitude, topografia, vegetação, massa de água, vento e tipo de solo, escolheu-se, como já comentado, a cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, para análise de seus elementos climáticos. Este estudo tem como finalidade compreender como os elementos climáticos

comportam-se nesta cidade, visando facilitar a sua correta utilização como estratégia de condicionamento passivo durante todos os períodos do ano, buscando a eficiência energética.

Goiânia localiza-se no Centro-Oeste do Brasil (Figura 23), região do planalto central brasileiro, aproximadamente na altitude de 730 metros, latitude 16°41' sul e longitude 49°17' oeste. Para análise das características específicas de seu clima, adotaram-se as normais climatológicas publicadas pelo Inmet (1992) para os anos de 1961 a 1990. Tomando como base estes dados primários de valores de temperatura do ar (mínima, média, máxima), precipitação atmosférica, evaporação, umidade, insolação e nebulosidade, construiu-se os gráficos de 1 a 6 para facilitar a compreensão destas informações.



Figura 23. Mapa de localização de Goiânia, capital do estado de Goiás, no centro-oeste do Brasil. (Terra: Goiânia, 2006).

- Temperatura do ar

As temperaturas mínima, média e máxima mensal do ar (Gráfico 1) são maiores nos meses de outubro a abril e menores nos meses de maio a setembro, registrando uma amplitude térmica de 3.8°C ao ano.

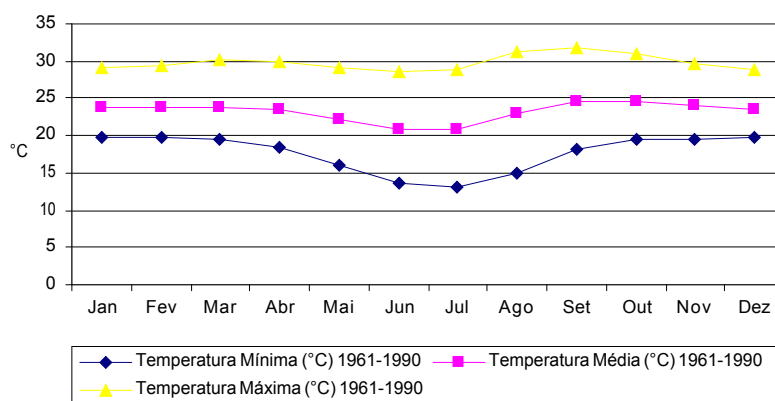


Gráfico 1. Temperatura do ar em Goiânia, entre 1961-1990.

- Precipitação atmosférica

Ocorre maior precipitação nos meses de outubro a abril e muito menor precipitação nos meses de maio a setembro. (Gráfico 2)

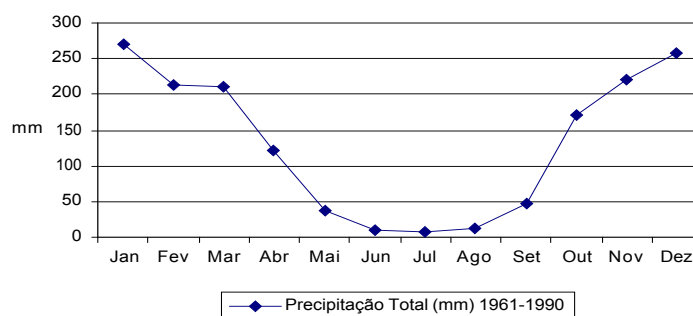


Gráfico 2. Variação de precipitação em Goiânia, entre 1961-1990.

- Índices de evaporação

Os índices de evaporação (Gráfico 3) nos meses de outubro a abril são menores e nos meses de maio a setembro, maiores.

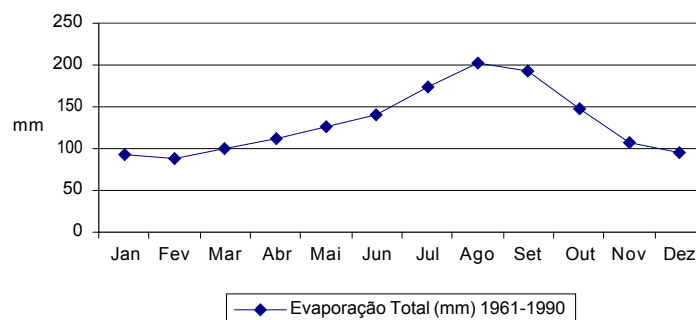


Gráfico 3. Índice de evaporação em Goiânia, entre 1961-1990.

- Umidade relativa do ar

A porcentagem de umidade relativa (Gráfico 4) é maior nos meses de outubro a abril e menor nos meses de maio a setembro.

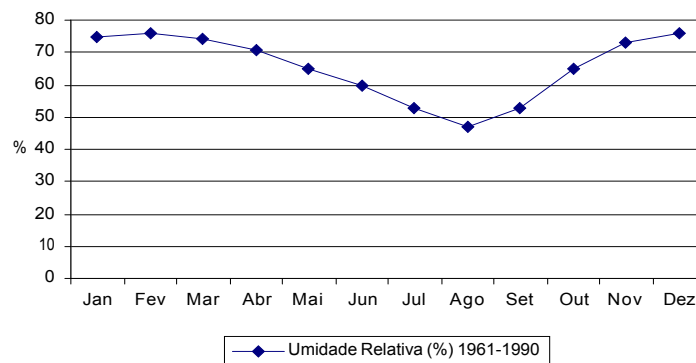


Gráfico 4. Porcentagem de umidade relativa em Goiânia, entre 1961-1990.

- Insolação

A insolação total em horas e décimos (Gráfico 5) é menor nos meses de outubro a abril e maior nos meses de maio a setembro.

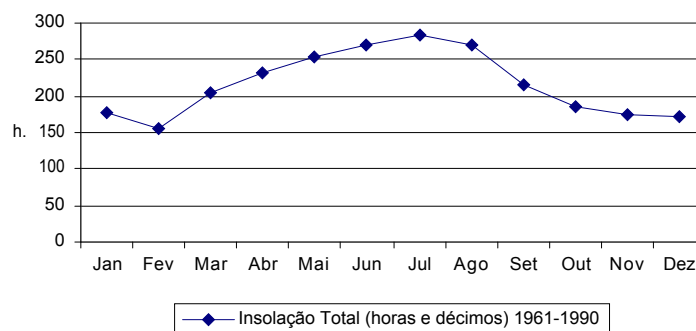


Gráfico 5. Insolação total (horas e décimos) em Goiânia, entre 1961-1990.

- Nebulosidade

A nebulosidade do céu (Gráfico 6) é maior nos meses de outubro a abril e menor nos meses de maio a setembro.

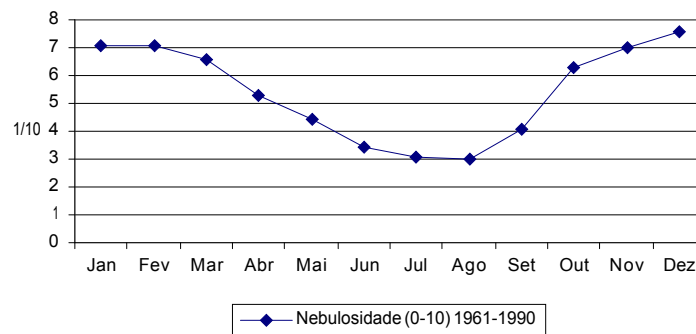


Gráfico 6. Nebulosidade (0-10) em Goiânia, entre 1961-1990.

Assim, há a tendência de que nos meses de outubro a abril ocorra maior temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa e nebulosidade e menor insolação; e de que nos meses de maio a setembro exista menor temperatura, precipitação, evaporação, umidade relativa e nebulosidade e maior insolação.

Conclui-se também que Goiânia corresponde a uma cidade com duas estações bem definidas: chuvosa, de outubro a abril e seca, de maio a setembro. A temperatura média possui variação por ano de 20,8°C a 24,6°C; a precipitação de 6,2 a 270,3mm; a evaporação total (mm) de 88,0 a 202,4mm; a umidade relativa de 53 a 76%; a insolação de 156,4 a 283,1 horas e décimos e a nebulosidade de 3,0 a 7,6 de 0-10. As publicações do Inmet (1992) não trazem dados sobre vento.

3.1.1. Carta Bioclimática de Givoni para Goiânia

Em termos arquitetônicos, as normais climatológicas funcionam como definidores de estratégias para projeto bioclimático, visando conforto térmico com baixo consumo de energia, no interior das edificações. A metodologia de estudo bioclimático mais adequada para as condições climáticas brasileiras, corresponde à Carta Bioclimática de Givoni de 1992, por ter seus limites máximos de conforto expandidos, ao considerar a aclimação de pessoas que vivem em países em desenvolvimento e de clima quente. A Carta de Givoni associa informações sobre conforto térmico, comportamento climático e estratégias de projeto, visando conforto térmico com sistemas passivos (naturais, sem consumo de energia) ou sistemas ativos (artificiais, com consumo de energia).

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2000), a Norma Brasileira (NBR) que indica o zoneamento climático brasileiro, juntamente com a carta

bioclimática e suas recomendações, corresponde a ABNT NBR 15220 - Parte 3, sendo que esta propõe para Goiânia: (Figura 24)

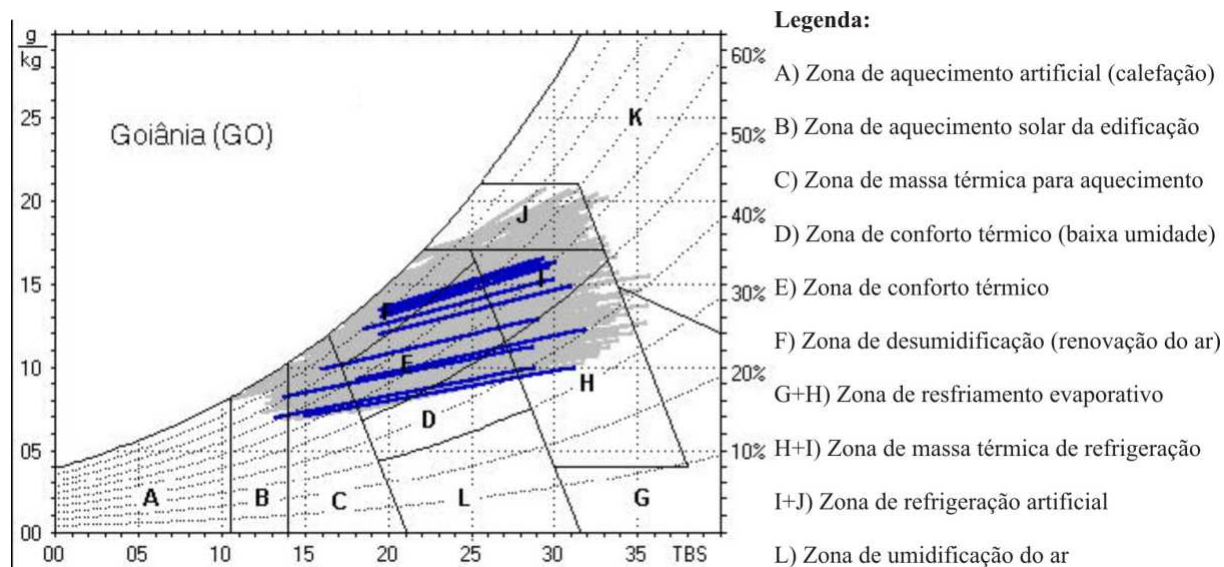


Figura 24. Carta Bioclimática para Goiânia. (ABNT NBR 15220-3 – Parte 3)

- aberturas para ventilação = médias;
- sombreamento das aberturas = sombrear aberturas;
- vedações externas:
 - parede = pesada;
 - cobertura = leve isolada.

Esta Carta Bioclimática para Goiânia aponta ainda, como estratégia de condicionamento térmico passivo, no verão:

- resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento (H);
- ventilação seletiva nos períodos quentes em que a temperatura interna é superior à externa (J);

e no inverno:

- vedações internas pesadas (inércia térmica) (C).

Com base nestes resultados da Carta de Givoni, percebe-se que Goiânia necessita, no verão, de ventilação natural para propiciar conforto térmico às pessoas, recomendando-se projetar espaços para promover ventilação vertical, usar elementos que direcionem o vento para o interior dos edifícios e projetar a forma e orientação dos edifícios, para aproveitar a ventilação.

3.1.2. Ano Climático de Referência (ACR) para Goiânia

A arquitetura de regiões que possuem clima com duas estações (quente-seca e quente-úmida) como Goiânia, deve prever soluções flexíveis que se adaptem às diferentes circunstâncias, observando a localização do entorno do projeto, para favorecer ou dificultar a penetração dos elementos climáticos, de acordo com cada caso, visando às necessidades humanas de conforto térmico e a economia de energia em edificações.

Objetivando a economia de energia, Goulart et al. (1998) indica o Ano Climático de Referência (ACR) ou Test Reference Year (TRY) como o ano utilizado para cálculo de consumo de energia em edificações. Stamper (1977) enfatiza que o ACR também é utilizado para fazer comparação de cálculo de energia de diferentes sistemas de ar condicionado de um mesmo edifício, ou para testar o efeito da troca de fachada de um edifício.

Optou-se por analisar o clima de Goiânia segundo seu ACR, visando determinar o ano típico, para projeto com economia de energia em edificações.

Para determinar o ACR de Goiânia utilizou-se o procedimento de Stamper de 1977, que elimina os meses nos anos que contenham os extremos altos e baixos de temperatura média compensada mensal, até restar apenas um ano sem ser eliminado, o qual corresponde ao ACR.

Para cálculo do ACR, geralmente utilizam-se os valores de temperatura média compensada mensal, com pelo menos dois dígitos após a vírgula. Entretanto, estas informações não existem para Goiânia; os serviços de meteorologia que fazem as medições nesta cidade (Inmet: localizado no setor Central de Goiânia; Embrapa: localizado na Rodovia GYN 12 - KM 10; Infraero: localizado no aeroporto de Goiânia) medem a temperatura com equipamentos programados para apenas um dígito depois da vírgula, sendo, portanto utilizados, os dados fornecidos pelo Inmet (2004).

Tomando como base os dados primários do Inmet (2004) de temperatura mensal extrema de cada ano de Goiânia no intervalo entre 1985 e 2003 (19 anos), elaboraram-se as Tabelas 8 e 9, que indicam o processo de eliminação das temperaturas mais altas e mais baixas nestes intervalos de anos, resultando o ano de 2001, como único sem nenhuma temperatura extrema eliminada; este ano foi definido como ACR.

Tabela 8. Eliminação dos anos com temperaturas mensais extremas.

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1985	22,9	24,9	24,4	23,9	23,8	19,2	20,9	24,2	25,4	24,1	24,4	24,3
1986	24,1	24,3	24,5	24,8	23,6	21,5	21,4	23,8	24,5	24,8	24,7	23,8
1987	24,6	24,1	23,9	24,5	23,6	21,9	22,5	23,5	25,8	26,3	24,6	24
1988	25,2	23,9	24,4	24,7	23,7	21	20,8	23,1	26,3	25,1	24,3	24,1
1989	24,3	24,1	24,2	24,8	22,5	21,9	20,7	23,4	24,3	24,8	24,4	22,7
1990	24,5	24,1	25	24,8	22,6	21,2	20,8	23,4	23,7	25,3	25	24,8
1991	23,7	24,1	23,7	23,6	23	21,9	21,4	22,7	24,4	24,8	24,5	24
1992	23,2	23	23,5	23,5	23	21,3	21,6	23,6	22,6	23,7	23,3	22,9
1993	24,3	22,4	24,5	24,3	22	20,9	21,2	22,8	24,5	24,3	24,5	23,2
1994	23	24,2	23,2	23,9	22,9	20,3	20,7	23	-	26,1	26,6	24,6
1995	24,8	24,2	24,8	24,1	24,9	23,9	24,8	24,9	26,4	26,1	25,1	23,8
1996	26,2	25,6	24,8	24,3	23,3	20,9	21,9	24,6	25,4	25,4	24,4	24,6
1997	23,8	24,9	23,8	23,5	22,2	20,6	21,5	23,7	26	26,6	25,7	24,9
1998	25,3	25,6	25,9	26,1	23,3	22,6	23	26	26,5	26,1	24,5	24,7
1999	25,3	25	24,9	25,1	22,4	22,7	23,8	23,8	25,9	26	24,7	24,5
2000	24,2	24,4	24,4	24,6	23,4	22,2	21,4	25,1	24,6	26,7	23,9	24,1
2001	24,8	24,9	24,5	24,9	23,1	21,9	22,4	23,3	25,4	24,3	24,1	24,6
2002	24,7	24,2	25,2	27,1	25,4	24,6	23,3	25,6	25,4	27,8	25,6	25,4
2003	24,3	25,2	24,5	25,1	22,9	22,6	22,1	24,1	26,1	25,6	24,9	26,1

Tabela 9. Tabela de classificação mensal em relação aos meses mais quentes e mais frios

	Mais quente		Mais frio			Mais quente		Mais frio	
	Mês / ano	Temp. (°C)	Mês / ano	Temp. (°C)		Mês / ano	Temp. (°C)	Mês / ano	Temp. (°C)
1	out/02	27,8	jun/85	19,2	8	jan/96	26,2	jun/90	21,2
2	abr/02	27,1	jun/94	20,3				jul/93	
3	out/00	26,7	jun/97	20,6	9	out/94	26,1	jun/92	21,3
4	set/94	26,6	jul/89	20,7		out/95			
	out/97		jul/94						
5	set/98	26,5	jul/88	20,8		out/98			
			jul/90						
6	set/95	26,4	jun/93	20,9	dez/03				
			jul/85						
			jun/96						
7	set/98	26,3	jun/88	21,0	10	ago/98	26,0	jul/00	21,4
	out/87				set/97	jul/86			
						out/99		jul/91	

Uma vez definido o ACR para Goiânia, observou-se este, segundo seus dados climáticos diários, ao longo do ano. Tomando como base os dados primários da Embrapa (2004) para o ano de 2001, elaboraram-se os gráficos de 7 a 10 com valores de temperatura (mínima, média, máxima), umidade, radiação, insolação e vento (velocidade e direção), respectivamente, para facilitar a compreensão destas informações.

- Temperatura do ar

Os dias com as temperaturas mais elevadas encontram-se entre os meses de outubro a maio e os dias com temperaturas mais baixas entre abril e setembro, tendo maior queda de temperatura do ar entre julho e setembro. (Gráfico 7)

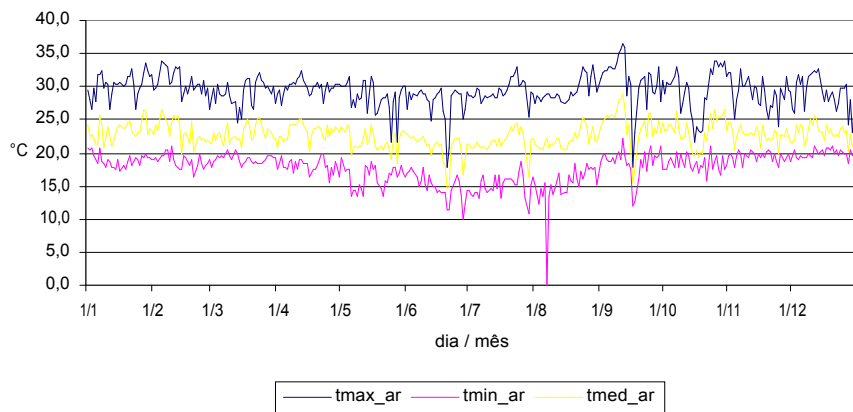


Gráfico 7. Temperatura do ar (°C) diária em 2001.

- Umidade relativa do ar

Os dias com maior umidade estão entre os meses de novembro a junho e os dias com menor umidade entre os meses de julho e outubro. (Gráfico 8)

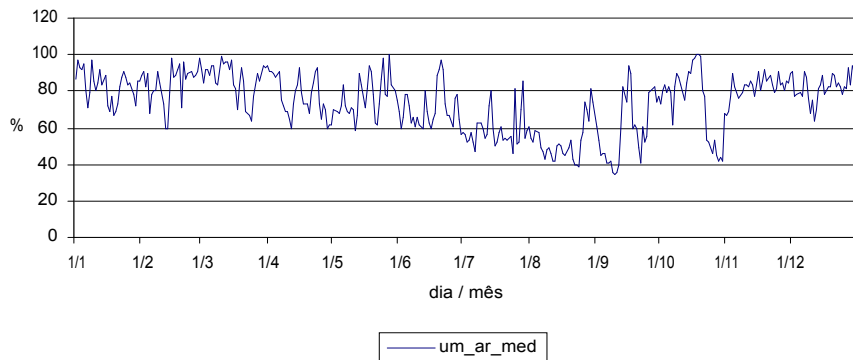


Gráfico 8. Umidade média do ar (%) em 2001.

- Radiação solar

A maior variação de radiação solar encontra-se entre os meses de outubro a junho e a menor variação, entre os meses de julho e setembro. (Gráfico 9)

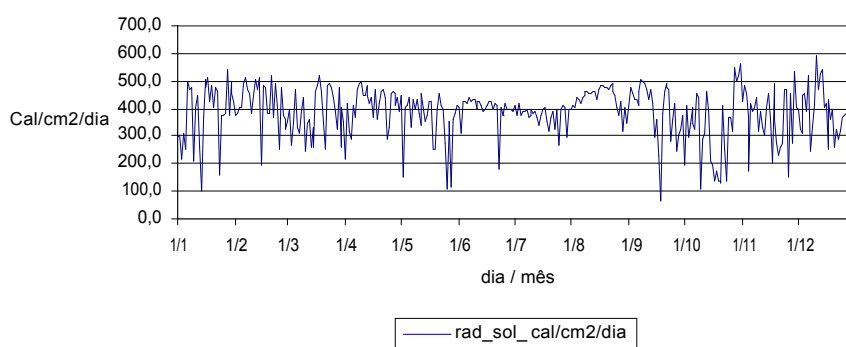


Gráfico 9. Radiação solar (Cal/cm2/dia) em 2001.

- Insolação

Os dias com maior variação de insolação apresentam-se entre os meses de outubro a junho e os dias com menor variação, entre julho e setembro. (Gráfico 10)

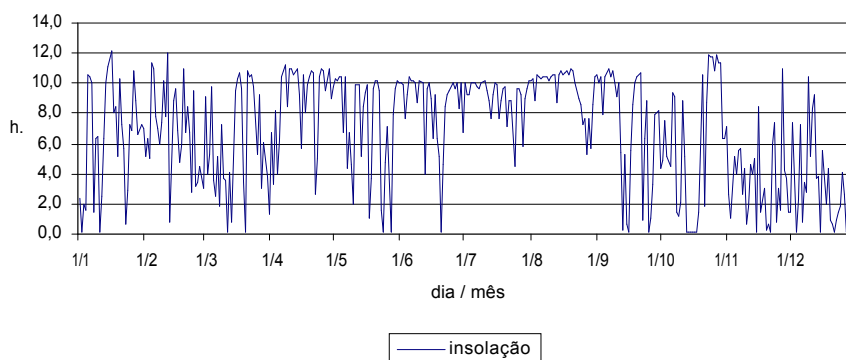


Gráfico 10. Insolação em 2001.

Conclui-se, portanto, que para o ACR, há a tendência de que entre os meses de novembro a maio ocorram as maiores temperaturas e umidades relativas e maiores variações de radiação solar e insolação; e nos meses de julho a setembro ocorram menores temperaturas e umidades relativas e menores variações de radiação solar e insolação.

Comparando as normais climatológicas de Goiânia com estes dados do ACR, verifica-se a tendência de nos meses de novembro a abril ocorrerem os maiores valores destes elementos climáticos e de julho a agosto, os menores valores.

Veja agora as características do vento para o Ano Climático de Referência obtido para Goiânia.

- Vento

O vento possui direção, medida por um aparelho denominado cata-vento e velocidade, medidas por um aparelho denominado anemômetro. As medições, segundo a norma internacional, são feitas a 10 metros de altura em área aberta, livre da interferência de obstruções vizinhas.

A direção do vento indica a procedência deste, medida em ângulos, podendo ser agrupados em intervalos de 45° correspondentes aos eixos cardeais em suas divisões: Norte (N), Leste (E), Sul (S) e Oeste (O) e subdivisões: Nordeste (NE), Sudeste (SE), Sudoeste (SO) e Noroeste (NO); a maior frequência de ocorrência de uma direção aponta a predominância do vento, em um determinado tempo. A velocidade do vento normalmente medida em metros por segundo (m/s), mas também pode ser expressa em quilômetros por hora (km/h) e nó, quando a velocidade do vento é muito alta. A frequência de velocidade corresponde à predominância de um valor de velocidade em um determinado tempo.

Visando analisar a direção e velocidade do vento, o gráfico de rosa dos ventos resume para cada estação do ano, a direção de incidência dos ventos com sua frequência e intensidade. Para a construção da rosa dos ventos para Goiânia, segundo seu ACR, utilizou-se o processo de Freixanet et al. (2004).

Os dados primários de velocidade e direção (ângulo de incidência) do vento aqui analisados foram fornecidos pela Embrapa (2004). Vale ressaltar que devido à rugosidade da superfície urbana, o comportamento do vento na cidade pode sofrer algumas alterações, divergindo das informações aqui indicadas.

Estes dados primários da Embrapa (2004) de direção do vento em forma de ângulo de incidência foram tabelados manualmente mês a mês (Tabelas 13 a 24 – ver Anexo), convertendo os ângulos de incidência do vento por coordenadas cardeais, considerando: (Figura 25)

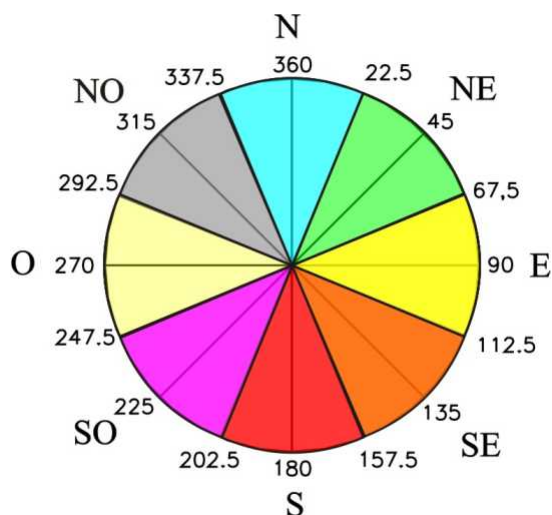


Figura 25. Gráfico convertendo ângulo de incidência do vento para coordenadas cardeais.

- 338° a 22° = vento de direção Norte (N)
- 23° a 67° = vento de direção Nordeste (NE)
- 68° a 112° = vento de direção Leste (E)
- 113° a 157° = vento de direção Sudeste (SE)
- 158° a 202° = vento de direção Sul (S)
- 203° a 247° = vento de direção Sudoeste (SO)
- 248° a 292° = vento de direção Oeste (O)
- 293° a 337° = vento de direção Noroeste (NO)

As Tabelas 13 a 24 (ver Anexo) foram executadas associando dia, hora, período do dia (madrugada, da 1:00h às 6:00h; manhã, das 7:00h às 12:00h; tarde, das 13:00h às 18:00h; noite, das 19:00h às 24:00h) e tendência diária de direção do vento. Verificou-se através destas tabelas, que como o ano apresenta 8760 horas, 13,59% destas não foram medidas; a indicação da porcentagem mensal de horas não medidas foi registrada na Tabela 10.

Tabela 10. Porcentagem mensal de horas não medidas.

Mês	Nº. de hora não medidas	% de horas não medidas
Janeiro	96	12,9
Fevereiro	0	0,00
Março	0	0,00
Abril	5	0,69
Mai	0	0,00
Junho	0	0,00
Julho	0	0,00
Agosto	0	0,00
Setembro	0	0,00
Outubro	78	10,48
Novembro	3	0,42
Dezembro	0	0,00

Posteriormente, nas tabelas de direção do vento (Tabelas 13 a 24 - ver Anexo) aplicou-se cores para cada direção de vento, sendo:

- Azul = vento Norte (N)
- Verde = vento Noroeste (N)
- Amarelo = vento Leste (E)
- Laranja = vento Sudeste (SE)
- Vermelho = vento Sul (S)
- Rosa = vento Sudoeste (SO)
- Bege = vento Oeste (O)
- Cinza = vento Noroeste (NO)

Elaborou-se também tabelas mensais de velocidade do vento (Tabelas 25 a 36 – ver Anexo), sobrepondo a estas as cores das Tabelas de direção do vento (Tabelas 13 a 24 – ver Anexo). As Tabelas 25 a 36 (ver Anexo) associam mês, dia, hora, período do dia e tendência diária de velocidade do vento. Com estas tabelas de velocidade do vento e com este preenchimento de cores, foi possível verificar a tendência de velocidade do vento por direção, de acordo com cada dia do ano, período do dia por mês e mês a mês. Para se fazer esta verificação, elaborou-se, por processo de contagem manual, as Tabelas 37 a 48 (ver Anexo), as quais são mensais e associam velocidade do vento por hora (em intervalos de 1m/s, variando entre 0,0m/s a 9,0m/s) com direção do vento, período do dia, dados ausentes por período do dia (horas sem medição) e total de horas por mês, sendo estes expressos por somatória e porcentagem. Com estas tabelas pode-se ter um panorama geral do comportamento da velocidade do vento, por mês.

Para verificar qual é a tendência de direção do vento por mês elaboraram-se as Tabelas 49 a 60 (ver Anexo), utilizando as informações das Tabelas 37 a 48 (ver Anexo), somando a quantidade de vezes em que as velocidades do vento apareceram por direção e suas porcentagens.

Com base nestas porcentagens de direção do vento verificadas nas Tabelas 49 a 60 (ver Anexo), construíram-se manualmente as rosas dos ventos de direção por mês e estação do ano, as quais podem ser vistas nos Gráficos 11 e 12.

O Gráfico 11 indica a rosa de direção do vento para o período quente-úmido (estação de chuva) que corresponde aos meses de outubro a março. Observa-se que a direção Leste é a principal, sendo seguida das direções Noroeste e Norte, respectivamente. O mês com maior ocorrência de direção Leste corresponde a março, de direção Noroeste corresponde a dezembro, e Norte, a novembro.

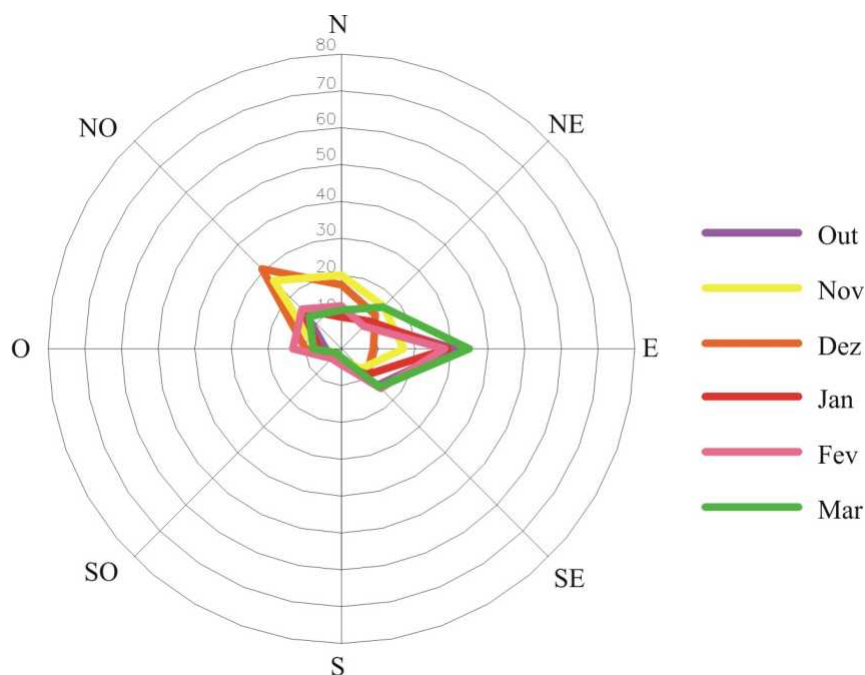


Gráfico 11. Rosa de direção dos ventos: estação de chuva. Período quente-úmido.

O Gráfico 12 indica a rosa de direção dos ventos para estação quente-seca, que corresponde aos meses de abril a setembro, verificando que a direção de vento predominantemente é Leste, seguida da direção Sudeste. A maior frequência de direção Leste ocorre no mês de agosto e de direção Sudeste, predomina nos meses de junho, abril e maio, respectivamente.

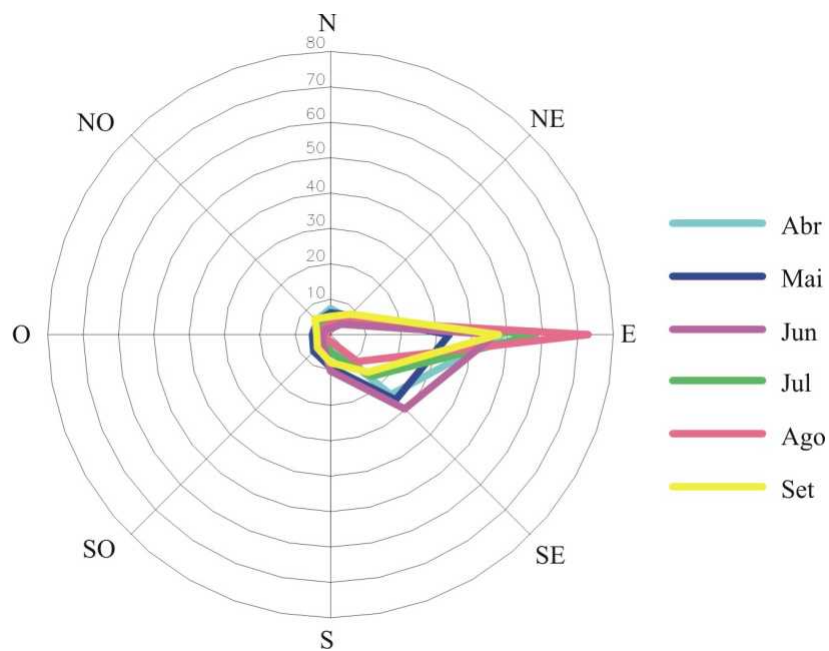


Gráfico 12. Rosa de direção dos ventos: estação seca. Período quente-seco.

Em relação à direção do vento elaborou-se também o Gráfico 13, o qual resume a porcentagem em que cada direção de vento aparece durante os meses do ano de 2001, reforçando a análise da rosa dos ventos mostrada nos Gráficos 11 e 12. Resumindo, com bases nestes 3 gráficos para Goiânia, a direção de vento de maior frequência durante todo o ano é predominantemente a direção leste, de janeiro a outubro e noroeste, de novembro a dezembro, sendo, portanto a direção leste a de maior frequência, durante a maior parte do ano.

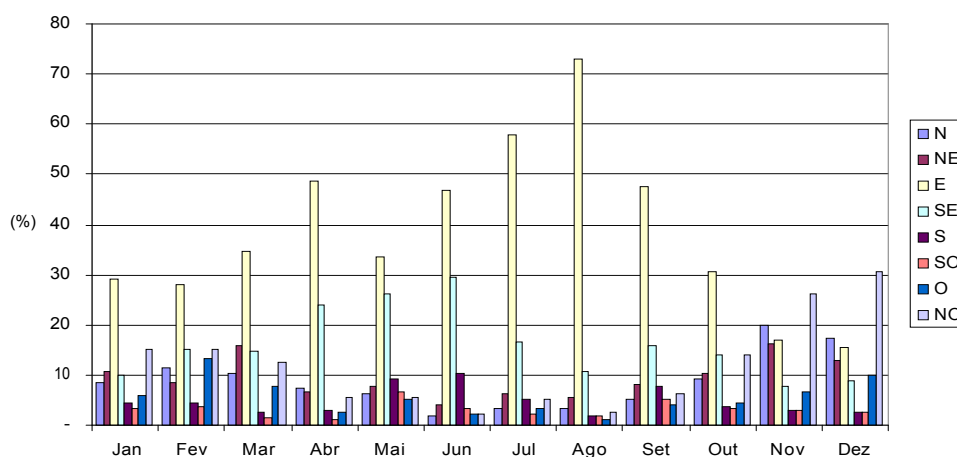


Gráfico 13. Frequência de direção mensal dos ventos.

Para construção da rosa dos ventos da distribuição de frequência de velocidade do vento por mês, utilizaram-se as porcentagens de velocidade do vento indicadas nas Tabelas 37 a 48

(ver Anexo), resultando nos Gráficos 14 a 25, os quais foram feitos manualmente. Nestes gráficos verifica-se que a frequência de velocidade do vento em relação à direção deste varia entre 13 a 24,06 %, sendo a maior frequência de velocidade de 1,1 a 2,0m/s Leste, entre os meses de janeiro a abril, novembro e dezembro; de 1,1 a 2,0m/s Leste, de maio a junho; de 2,1 a 3,0m/s Leste em julho; predominantemente de 3,1 a 4,0m/s Leste em agosto; de 3,1 a 4,0m/s Leste, 2,1 a 3,0m/s Leste e 4,1 a 5,0m/s Leste, respectivamente em setembro; e seqüencialmente de 1,1 a 2,0 m/s Leste, 2,1 a 3,0m/s Leste e 3,1 a 4,0m/s Leste em outubro.

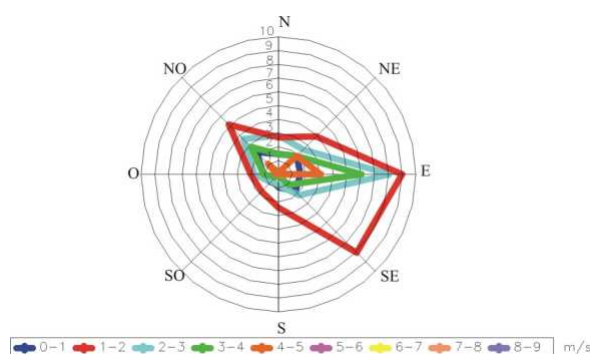


Gráfico 14. Velocidade do vento, janeiro/2001.

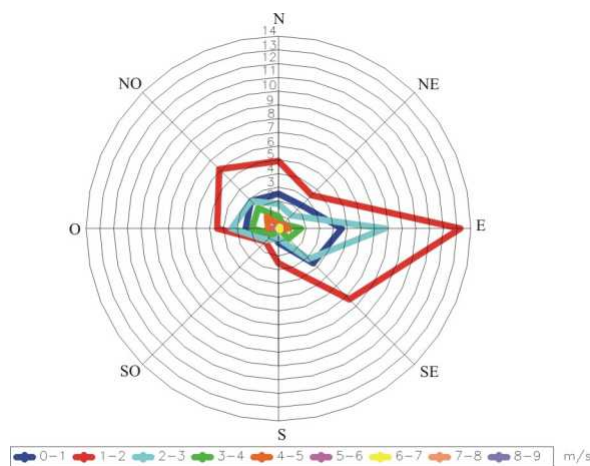


Gráfico 15. Velocidade do vento, fevereiro/2001.

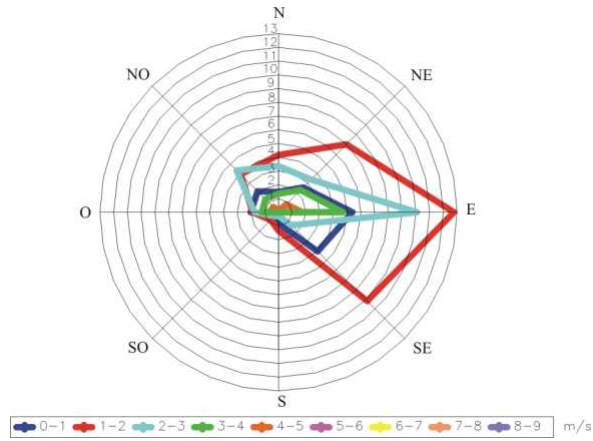


Gráfico 16. Velocidade do vento, março/2001.

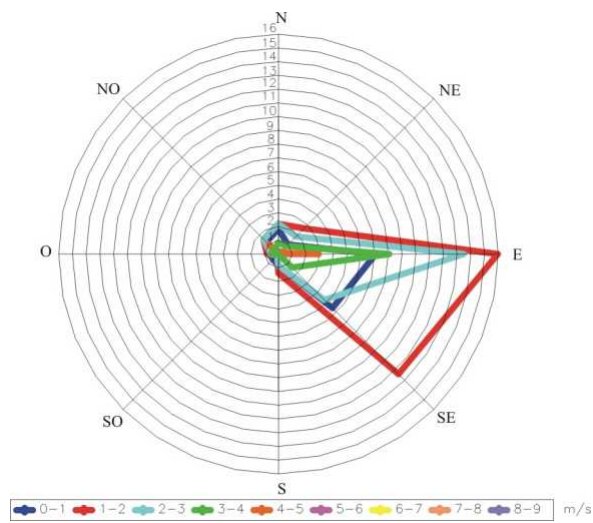


Gráfico 17. Velocidade do vento, abril/2001.

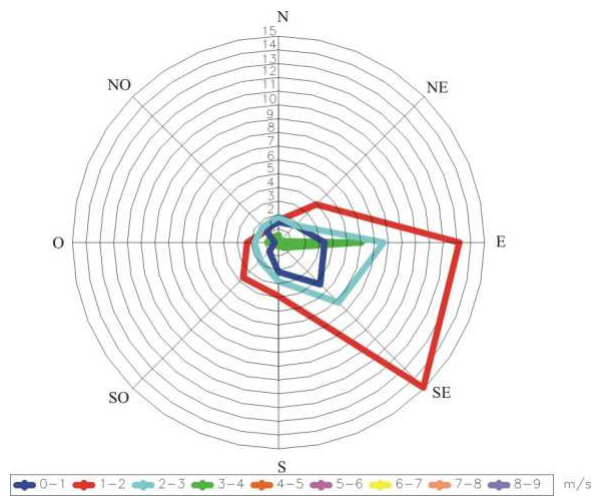


Gráfico 18. Velocidade do vento, maio/2001.

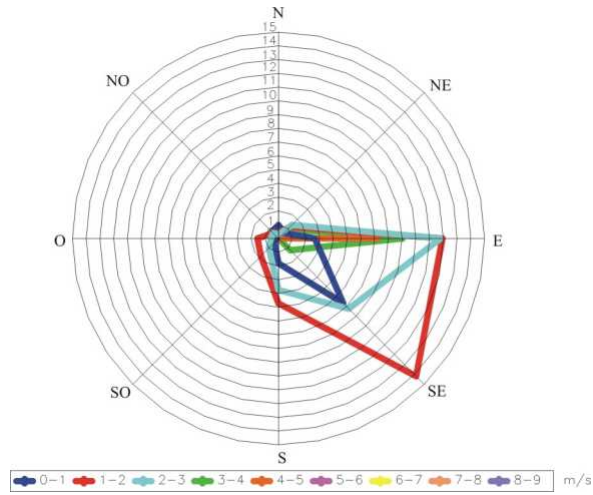


Gráfico 19. Velocidade do vento, junho/2001.

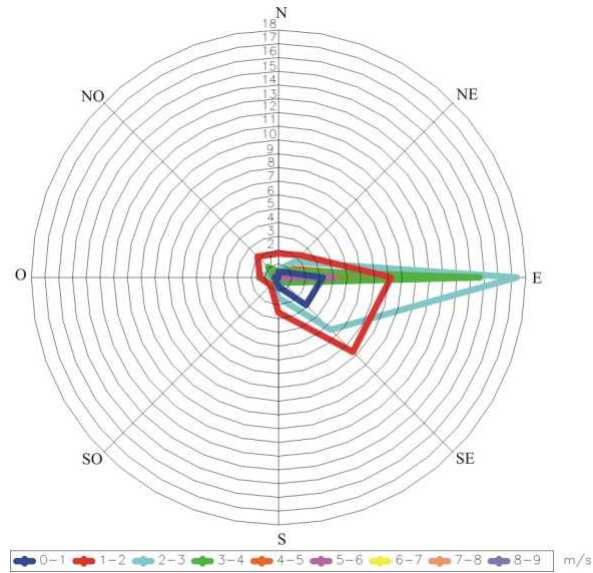


Gráfico 20. Velocidade do vento, julho/2001.

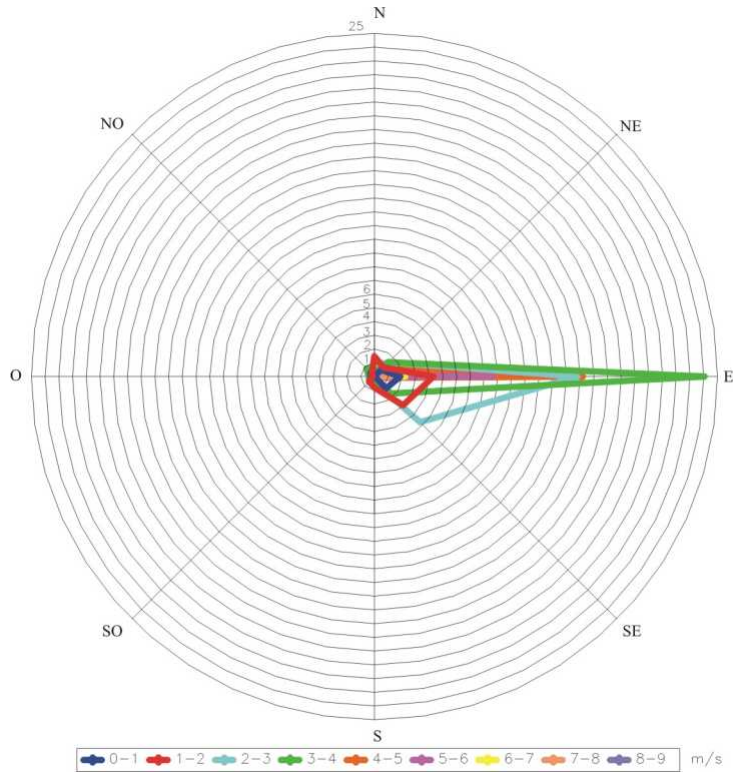


Gráfico 21. Velocidade do vento, agosto/2001.

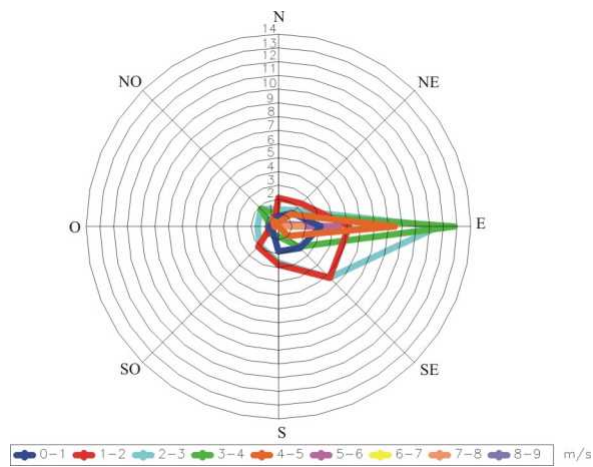


Gráfico 22. Velocidade do vento, setembro/2001.

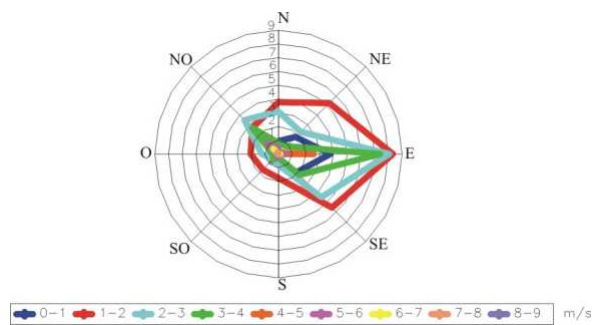


Gráfico 23. Velocidade do vento, outubro/2001.

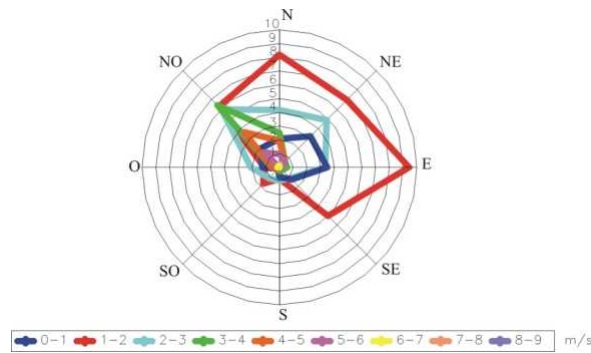


Gráfico 24. Velocidade do vento, novembro/2001.

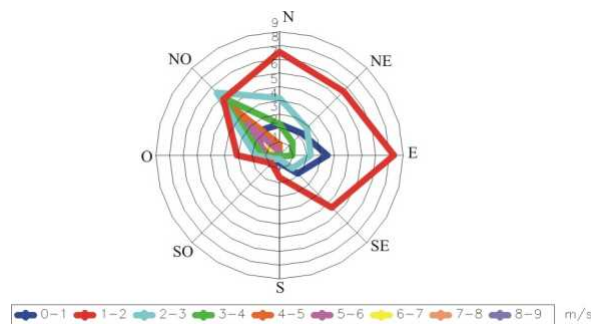


Gráfico 25. Velocidade do vento, dezembro/2001.

Visando comparar a frequência de porcentagem de tendência de um determinado valor de velocidade do vento por mês, com a frequência de velocidade do vento por direção no mês, construiu-se o Gráfico 26. Assim, comparando os Gráficos 14 a 25 com o Gráfico 26, percebe-se que as informações são iguais, com exceção do mês de setembro, o qual no Gráfico 26 aponta a seguinte seqüência de frequência de velocidade: predominância de 2,1 a 3,0m/s, seguido de 1,1 a 2,0m/s e 3,1 a 4,0m/s. Isso ocorreu porque nos gráficos de rosa dos ventos é possível observar a porcentagem de velocidade em cada direção e no gráfico de colunas a porcentagem indicada corresponde apenas à quantidade de vezes que uma velocidade de vento aparece em todas as direções, sendo, portanto, uma média mensal e não direcional.

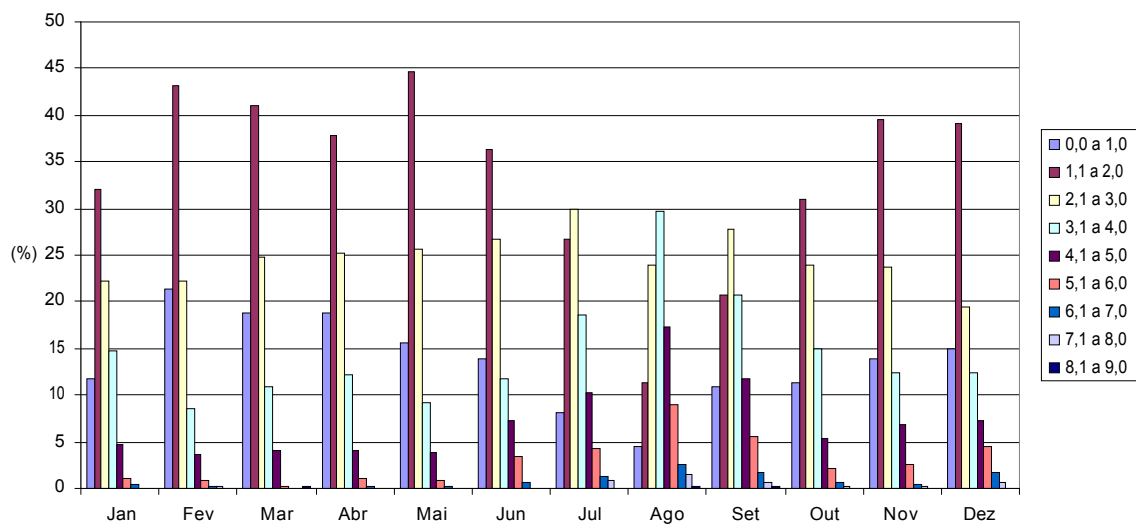


Gráfico 26. Frequência de velocidade mensal dos ventos.

Com base nos Gráficos 14 a 26 conclui-se que, em Goiânia, a velocidade do vento possui maior frequência entre 1,1 a 2,0 m/s Leste, seguida de 2,1 a 3,0m/s Leste e 3,1 a 4,0m/s Leste. Os meses que alcançam maior velocidade do vento são: março, com velocidade de 8,8m/s Leste; agosto, com 8,2m/s Leste; setembro, com 8,1m/s Leste; dezembro, com 7,8m/s Leste; julho, com 7,6m/s Leste; novembro, com 7,6m/s Leste; outubro, com 7,5m/s Leste; e fevereiro, com 6,2m/s Leste.

Considerando que o conhecimento conjugado das informações relativas à frequência de direção e velocidade dos ventos contribui para avaliar quais as melhores orientações para as aberturas no edifício, em função da predominância de direção e velocidade do vento, optou-se por observá-la também por período do dia, nos meses do ano.

Elaboraram-se as Tabelas 61 a 72 (ver Anexo) baseadas nas Tabelas 37 a 48 (ver Anexo), para verificar qual a tendência, por período do dia, no mês em que cada velocidade do vento ocorre. Estas tabelas associam a velocidade do vento por hora (medidas a cada 1m/s, variando entre 0,0m/s a 9,0m/s), com o período do dia, a porcentagem de cada uma delas, os dados de medições ausentes e o total de horas/mês em somatória e porcentagem.

Para verificar qual a tendência por hora e por período do dia no mês em que cada direção do vento ocorre, elaboraram-se, por processo de contagem manual, as Tabelas 73 a 84 (ver Anexo), as quais associam a direção do vento por hora, período do dia, somatória, porcentagem de dados ausentes e total de horas por mês.

Com base nas Tabelas 61 a 84 verificaram-se as principais características de frequência horária mensal de direção e velocidade dos ventos, em cada período do dia, no ano de 2001 (ACR de Goiânia), expressas na Tabela 11.

Tabela 11. Caracterização dos ventos por período do dia.

		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Madrugada (1:00 às 6:00)	Não regist.	3,22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2,42%	0%	0%
	Dir. pred.	Leste	Leste à 1h, 3h, 5 e 6h. Sudeste às 2h. SE, NO, N às 4h	Leste	Leste	Leste	Leste das 1h às 5h E e SE às 5h Sudeste às 6h	Leste	Leste	Leste	Leste	Nordeste à 1h Norte às 2h Noroeste das 3h às 4h. NO e N às 5h NE e E às 6h	E e NO à 1h Noroeste às 2h e às 6h Leste das 3h às 4h E e NO às 5h
	Vel. pred.	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 3,1-4,0 2º) 2,1-3,0 3º) 1,1-2,0 e 4,1-5,0	1º) 3,1-4,0 2º) 2,1-3,0 3º) 1,1-2,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0
Manhã (7:00 às 12:00)	Não regist.	3,22%	0%	0%	0,28%	0%	0%	0%	0%	0%	2,96%	0,14%	0%
	Dir. pred.	Leste	Leste	Leste	Leste	Leste das 7h às 8h Leste e Sudeste às 9h Sudeste às 10h Leste das 11h às 12h	Sudeste às 7h e Leste das 8h às 12h	Leste	Leste	Leste	Leste	Leste das 7h às 8h N, E e NO às 9h Noroeste das 10h às 12h	Noroeste
	Vel. pred.	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0 e 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0 e 4,1-5,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0 e 4,1-5,0	1º) 4,1-5,0 2º) 5,1-6,0 3º) 3,1-4,0	1º) 4,1-5,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0 e 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 e 3,1-4,0 3º) 0,0-1,0 e 4,1-5,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0
Tarde (13:00 às 18:00)	Não regist.	3,22%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	3,23%	0%	0%
	Dir. pred.	E às 13h N e E às 14h. E e NO às 15h No às 16h e 18h e SE e NO às 17h	Oeste	Leste das 13h às 15h Nordeste às 16h Norte às 17h E e SE às 18h	Leste das 13h às 16h Sudeste das 17h às 18h	Sudeste às 13h E e SE às 14h. Oeste das 15h às 17h SE e O às 18h	Sudeste às 7h e às 18h Leste das 14h às 17h	Leste	Leste	E, O às 13h Leste às 14h E e S às 15h Sudoeste às 16h E, SE, S e SO às 17h Sudeste às 18h	Leste às 13h e das 17h às 18h Noroeste das 14h às 16h	Noroeste	Noroeste das 13h às 16h e às 18h Oeste às 17h
	Vel. pred.	1º) 2,1-3,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 2,1-3,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 3,1-4,0 2º) 2,1-3,0 3º) 4,1-5,0	1º) 2,1-3,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0	1º) 2,1-3,0 2º) 1,1-2,0 3º) 3,1-4,0	1º) 3,1-4,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0	1º) 3,1-4,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0
Noite (19:00 às 24:00)	Não regist.	3,22%	0%	0%	0,42%	0%	0%	0%	0%	0%	2,42%	0,28%	0%
	Dir. pred.	Noroeste às 19h N e E às 20h Leste das 20h às 24h	Oeste às 19h Leste das 20h às 24h	Sudeste às 19h e Leste das 20h às 24h	Sudeste às 19h e às 20h Leste das 20h às 24h	Sudeste das 19h às 21h Leste das 22h às 24h	Sudeste às 19h e às 21h E e SE às 20h Leste das 22h às 24h	Leste	Leste	Sudeste às 19h Leste das 20h às 24h	Leste	Noroeste as 19h NO e N às 20h Norte às 21h Leste das 22h às 23h NE às 24h	Noroeste das 19h às 20h Leste das 21h às 22h Nordeste às 23h Norte às 24h
	Vel. pred.	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 0,0-1,0 3º) 2,1-3,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 2,1-3,0 2º) 3,1-4,0 3º) 1,1-2,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 3,1-4,0	1º) 1,1-2,0 2º) 2,1-3,0 3º) 0,0-1,0

Analisando o comportamento do vento por período do dia, notam-se diferentes condições de vento para cada período do mês e de mês para mês. No período da madrugada a direção predominante de vento é leste para a maioria dos meses. Além da direção de vento Leste, em fevereiro ocorre também a direção sudeste, noroeste e norte; em junho, direção sudeste; em novembro, direção nordeste e norte, e em dezembro, direção nordeste. A predominância de velocidade do vento é de 1,1 a 2,0m/s nos meses de outubro a junho; de 2,1 a 3,0m/s em julho e de 3,1 a 4,0m/s em agosto e setembro.

Pela manhã a direção predominante de vento é leste, sendo que os meses de maio e junho apresentam também direção sudeste e o mês de novembro, direção norte e nordeste. O mês de dezembro corresponde à exceção de predominância de direção do vento, não tendo vento leste; apenas noroeste. A velocidade do vento é predominantemente de 1,1 a 2,0m/s de outubro a maio. Nos meses de junho e julho a velocidade do ar predominante é de 2,1 a 3,0m/s e de agosto e setembro é de 4,1 a 5,0m/s.

À tarde a direção do vento é predominantemente leste para os meses de julho e agosto, oeste para fevereiro e nordeste para novembro. Para janeiro e março a direção predominante é leste, norte, nordeste e sudeste; para abril e junho é leste e sudeste; para maio é sudeste, leste e oeste; para setembro é leste, oeste, sudoeste, sudeste, sul; para outubro é leste e nordeste e para dezembro, é noroeste e oeste. A velocidade do vento predominante é de 2,1 a 3,0m/s para os meses de janeiro a maio, julho, setembro, outubro e dezembro; de 1,1 a 2,0m/s em junho; e de 3,1 a 4,0m/s em agosto e novembro.

Ao longo da noite predomina a direção de vento leste para os meses de julho, agosto e outubro; noroeste, norte e leste no mês de janeiro; oeste e leste em fevereiro; sudeste e leste em março, abril, maio, junho e agosto; noroeste, norte, nordeste e leste em novembro e dezembro. A velocidade de vento predominante é de 1,1 a 2,0m/s, para todos os meses do ano, com exceção de agosto, que é de 2,1 a 3,0m/s.

Observando o Gráfico 27 que associa velocidade do vento por período do dia, de acordo com os meses do ano de 2001, verifica-se que a velocidade de vento em Goiânia apresenta-se entre 1,5 a 2,5m/s nos períodos do ano, com exceção dos meses de agosto e setembro que possuem maiores velocidades do vento e que correspondem aos meses com temperaturas mais altas (Gráfico 1 e 7), ou seja, o calor é compensado pela maior velocidade do vento.

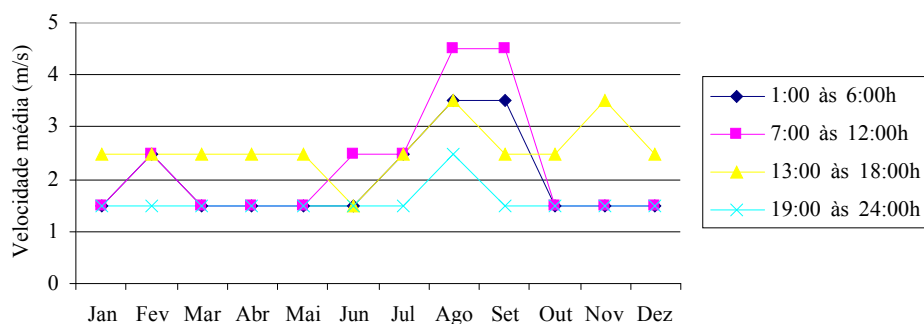


Gráfico 27. Média mensal da velocidade do vento, em diferentes horas do dia.

Considerando que quando os ambientes internos são bem ventilados a temperatura interna aproxima-se da externa, constata-se que para temperatura do ar abaixo de 30°C a velocidade do vento resfria a pele; mas, para temperatura entre 33 a 37°C, a velocidade do vento não afeta significativamente a sensação térmica, porque a proximidade de temperatura do ar e da pele reduz o potencial das trocas térmicas por convecção. Como a tendência de temperatura máxima do ar em Goiânia tende a não ultrapassar 30°C, adotando aqui as informações de temperatura do ar do Inmet (2004) e da Embrapa (2004), a ventilação pode ser utilizada para resfriamento fisiológico e do edifício em si, removendo o calor da radiação solar e os ganhos internos (produzidos pelos ocupantes, pelos aparelhos elétricos, pela iluminação artificial, etc.) em todo o ano.

Como os períodos de calmaria são pouquíssimos em Goiânia, a ventilação natural pode ser utilizada como recurso passivo para conforto térmico durante todo o ano, dispensado o uso de aparelhos de ar condicionado ou ventilador.

3.2. Algumas Características Urbanas de Goiânia

Goiânia foi fundada em 1933 para atender à necessidade de transferência da capital do Estado de Goiás. A antiga capital, a Cidade de Goiás, havia sido instalada em zona aurífera de acesso difícil; além disso, como comenta Galvão Júnior (2001), possuía diversos fatores climáticos problemáticos, como morfologia, que dificultava a aeração urbana. A criação da nova capital possibilitaria somar as funções político – administrativa e econômica – social, às características do sítio (facilidade de acesso e morfologia que favorecesse o conforto climático).

Goiânia apresenta hoje, segundo o Censo IBGE 2000 (2002), mais de um milhão de habitantes. Conforme pode ser observado na Figura 26, esta cidade possui topografia basicamente plana e diversidade de ocupação do solo, com edificações que possuem implantação acompanhando a topografia do sítio. Constata-se também que a altura das edificações eleva-se da periferia para a região central, local onde há maior adensamento urbano, conforme indicado na Figura 27.



Figura 26. Foto de Goiânia indicando topografia plana e padrão de ocupação do solo. (Goiânia, 2005)



Figura 27. Corte esquemático de Goiânia – vista sudoeste - indicando concentração de edificações altas na região central.

Nos últimos anos, o setor Central desta cidade vem sofrendo processo de relativa desvalorização imobiliária, enquanto outros setores do seu entorno imediato se valorizam. A principal direção de crescimento e valorização urbana em Goiânia tem sido sudeste (a Figura 28 indica o setor central em alaranjado e a direção de expansão urbana apontado pela seta, na direção do setor Jardim Goiás). Esta valorização da região sudeste é justificada por Alarcón (2004: 67) pela introdução de grandes equipamentos nesta área:

“Em 1981, é construído o primeiro *shopping* da cidade, o Flamboyant, que se torna o local privilegiado para lazer e compras. Este promove a urbanização e valorização do setor Jardim Goiás e setores do entorno. Na mesma década é implantado o supermercado Carrefour em frente ao Flamboyant. Estes fatores influenciaram o deslocamento de parte da elite do St. Central para setores vizinhos, tais como o St. Oeste, o St. Universitário e Jardim Goiás”.

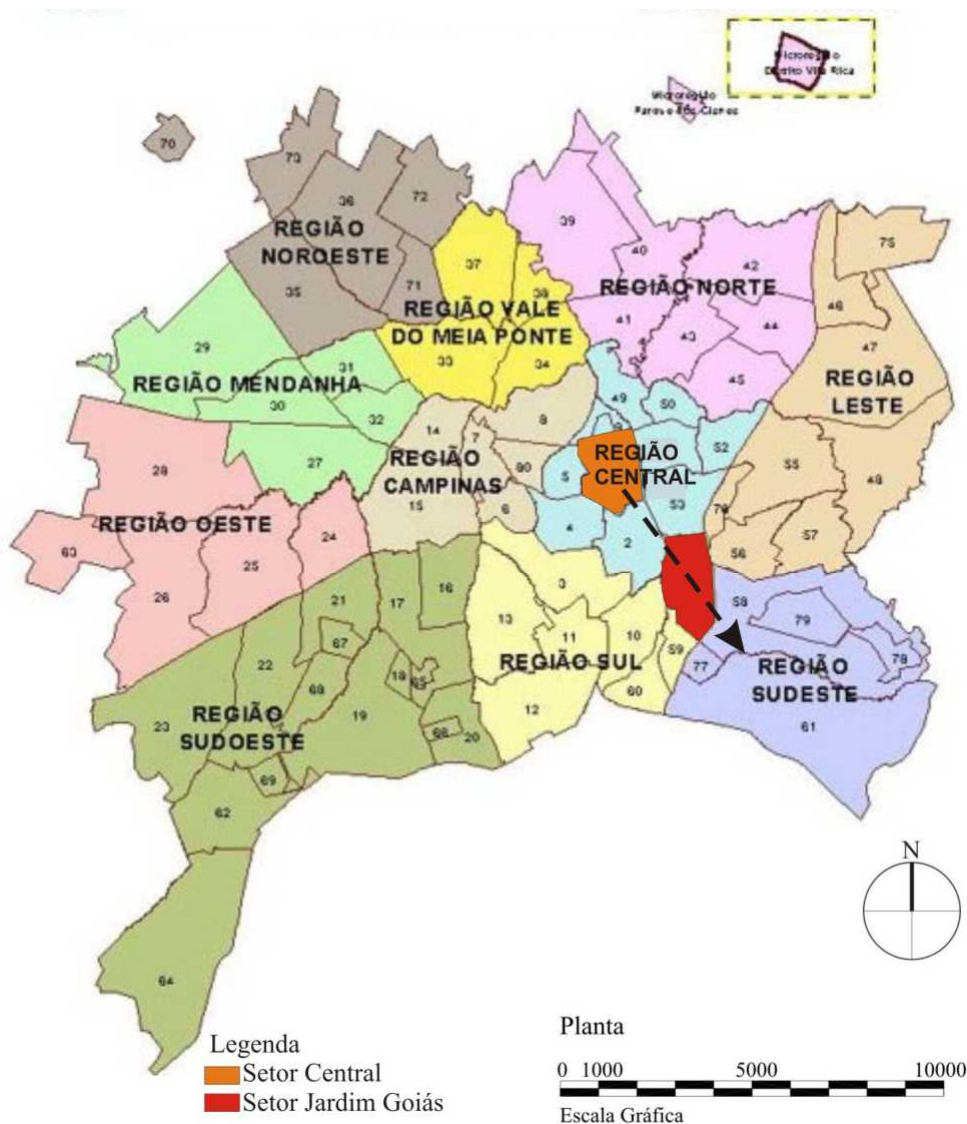


Figura 28. Planta de Goiânia indicando o setor central (alaranjado) e o sentido de crescimento e valorização urbana. (Adaptado Seplan, 2002, apud Goiânia, 2002: 151)

Esta autora também comenta que, em 1992, o Plano Diretor de Goiânia (PGIG) define que áreas como o setor Jardim Goiás (onde se encontra o shopping Flamboyant) passam a ser prioritárias para ocupação.

Estes fatores apontam o setor Jardim Goiás como principal área de crescimento e valorização da região sudeste de Goiânia, nos últimos 24 anos.

O setor Jardim Goiás foi projetado na década de 1950, iniciando sua ocupação depois da construção do shopping Flamboyant. Corresponde a um sítio ainda não consolidado e próximo ao Centro (Figura 28). O tipo de uso para este setor é predominantemente residencial, mas apresenta grandes equipamentos como o Shopping Flamboyant, o maior shopping da cidade; um supermercado Carrefour; uma grande loja de material para construção Tend Tudo; a Companhia Energética de Goiás (Celg); a empresa de Saneamento de Goiás

(Saneago); o Centro de Estudos e Promoção Social (Cepros); o Ministério Público; o Automóvel Clube; o Estádio Serra Dourada; o ginásio de esportes Goiânia Arena; um supermercado Wal Mart, um atacadista Sam's Club e a emissora de televisão Serra Dourada.

O setor Jardim Goiás possui área de aproximadamente 369,53ha. e população de 6.111 habitantes com renda predominante entre 3 a 10 salários mínimos, segundo Censo IBGE 2000. Verifica-se *in loco* e por planta que a morfologia urbana deste setor atende às características climatológicas do lugar e tipo de ocupação de baixa densidade de construção, conforme pode ser observado em seus atributos físicos (Figura 29):

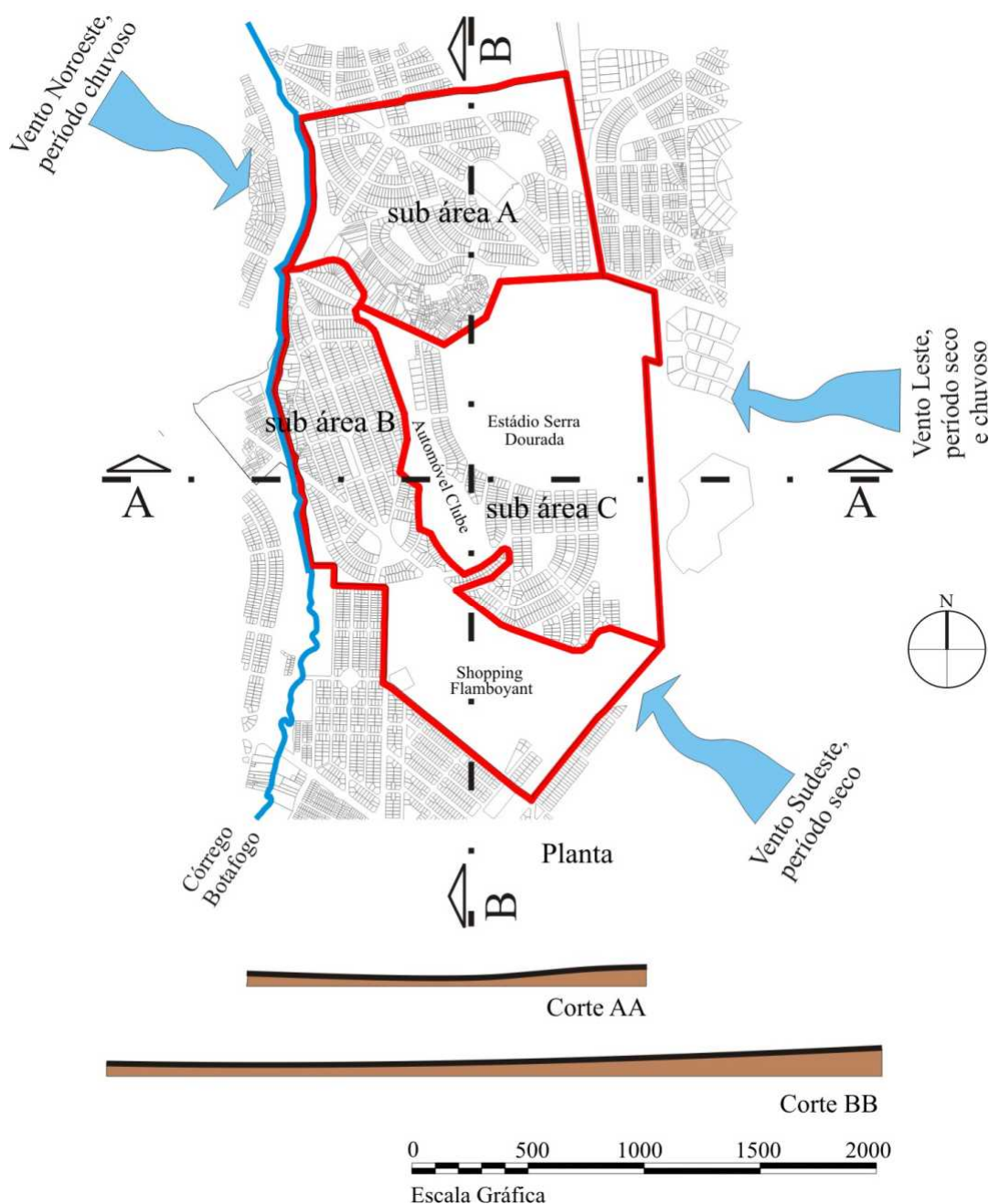


Figura 29. Planta de subdivisão do bairro Jardim Goiás em região A, B e C e cortes esquemáticos do sítio.

As vias internas têm largura de cerca de 15m e os lotes têm área média de 360m² ou mais, demonstrando a tendência de ocupação de baixa densidade de construção (1 a 4 pavimentos). Este padrão de ocupação do solo permite a penetração do vento e incidência de insolação nos lotes e nas vias.

Seu traçado urbano é geometricamente irregular, adaptado à topografia local, a qual tem inclinação de aproximadamente 3%, podendo isso ser observado na planta e cortes esquemáticos da Figura 29. A declividade no terreno ocorre na direção leste, caindo para o córrego Botafogo que se encontra a oeste, na divisa entre bairros; e também na direção norte, sendo que a maior depressão nesta direção apresenta-se no centro deste comprimento (corte da Figura 29).

As vias acompanham o caimento do sítio na direção do córrego Botafogo.

Como regiões destinadas à área verde têm-se os canteiros centrais das vias principais, as áreas permeáveis dos lotes (30% para edifícios residenciais e 15% para demais usos), algumas pequenas praças e o Automóvel Clube. A maior parte do bairro é impermeável devido às edificações, o tipo de recobrimento do solo e o pavimento asfáltico nas vias.

Nesta área a direção de vento (Figura 29) é predominante Leste e Sudeste no período quente-seco (vento frio deve ser controlado para evitar desconforto térmico) e no período quente-úmido (vento deve ser aproveitado para conforto térmico), a direção predominante é Noroeste e Leste, coincidindo com a direção das vias principais e internas.

O tipo de edificação que a princípio ocupava este sítio era com 1 a 4 pavimentos (baixa densidade de construção), com formato retangular. Para as edificações, os afastamentos mínimos exigido, em relação às divisas dos lotes, eram de 5m frontal e 2m lateral e de fundo, com tendência de ocupação com alinhamento frontal e paralelo à via onde se localizavam.

O Comdata (2003) subdividiu o Setor Jardim Goiás em região A, B e C, conforme indicado na planta da Figura 29, sendo que cada uma dessas regiões mostra características de ocupação diferenciada. A subárea A deste setor apresenta-se basicamente consolidada por edifícios residenciais unifamiliares de 1 a 2 pavimentos. A subárea C possui pouquíssima ocupação, tendo apenas alguns edifícios em altura e residências unifamiliares de 1 a 2 pavimentos; muitas de suas vias internas não foram abertas, existindo apenas em projeto.

A subárea B, excetuando a região onde se localiza o shopping Flamboyant, possui 52,96ha. e apresenta algumas particularidades. Sua lei de zoneamento, datada de antes de 1994, permitia apenas construções de edifícios com no máximo 4 pavimentos. Entretanto, esta área corresponde atualmente à zona de desenvolvimento regional conforme a Lei de zoneamento de 1994, sendo permitida a construção de edifícios com mais de 20 pavimentos.

Este sítio, como já comentado, ainda não está consolidado e possui vários edifícios em construção, com altura variando entre 10 a 24 pavimentos. As construtoras vêm investindo na compra de lotes com casas e sobrados (até mesmo novos) para demolir e construir edifícios em altura, indicando a tendência de futuramente esta região ficar densamente (ou totalmente) ocupada com estruturas de grande altura. Isto ocorreu em alguns bairros de cidades brasileiras como Campinas (SP), São Paulo (SP), Joinville (SC), Belo Horizonte (MG), Fortaleza (CE), Natal (RN), etc. onde a especulação imobiliária começou a mudar gradativamente o uso do solo, de baixa densidade para alta densidade, e conseqüentemente, alterou a morfologia urbana.

3.2.1. Estudo Específico de Área: Setor Jardim Goiás Região “B”

Conforme pode ser observado, o Setor Jardim Goiás, região B, apresenta algumas características diferenciadas de tendência de ocupação do solo, em relação à região A e C. Visando simular o comportamento do escoamento de vento nessa área, segundo diferentes tipos de ocupação do solo, será analisada nesta etapa, a morfologia urbana deste sítio, exceto a área onde se situa o shopping Flamboyant, verificando quais são seus atributos físicos urbanos. Para esta análise foi utilizado levantamento *in loco*, realizado em janeiro de 2005.

Ocupação do solo:

O Setor Jardim Goiás região B localiza-se ao Sul do Setor Jardim Goiás região A, a Oeste do Setor Jardim Goiás região C, a Leste do Setor Sul, do Setor Areião, do Setor Pedro Ludovico e da Villa São Paulo, e ao Norte do Setor Alto da Glória (Figura 30).

Este sítio (Figura 31) possui área com formato irregular alongado, tendo maior extensão na direção noroeste, de aproximadamente 1.523m e menor dimensão na direção oeste, de aproximadamente 444 m. Seu traçado urbano é irregular, mas com tendência ao paralelismo entre as quadras localizadas na região mais alongada.

Em relação aos ventos dominantes (Figura 31), a área em estudo apresenta ventilação Noroeste e Leste no período chuvoso (vento deve ser aproveitado para conforto térmico), que compreende os meses de outubro a março, e ventilação Sudeste e Leste no período seco (vento frio deve ser controlado para evitar desconforto térmico), ou seja, nos meses de abril a setembro.



Legenda:

- 1. Setor Sul
- 2. Setor Universitário
- 3. Setor Jardim Novo Mundo
- 4. Bairro Park Lozandes
- 5. Setor Areião
- 6. Villa São Paulo
- 7. Setor Alto da Glória
- 8. Setor Pedro Ludovico
- 9. Setor Jardim Goiás região A
- 10. Setor Jardim Goiás região B
- 11. Setor Jardim Goiás região C



Área em estudo

■ Divisa de Bairro

- 1. Estádio Serra Dourada
- 2. Br 153
- 3. Automóvel Clube
- 4. Shopping Flamboyant
- 5. Supermercado Carrefour

Foto Aérea do Setor Jardim Goiás



Figura 30. Foto aérea de localização do Setor Jardim Goiás região B, com indicação da área em estudo. (Adaptado Foto Aérea de Goiânia, 1999).

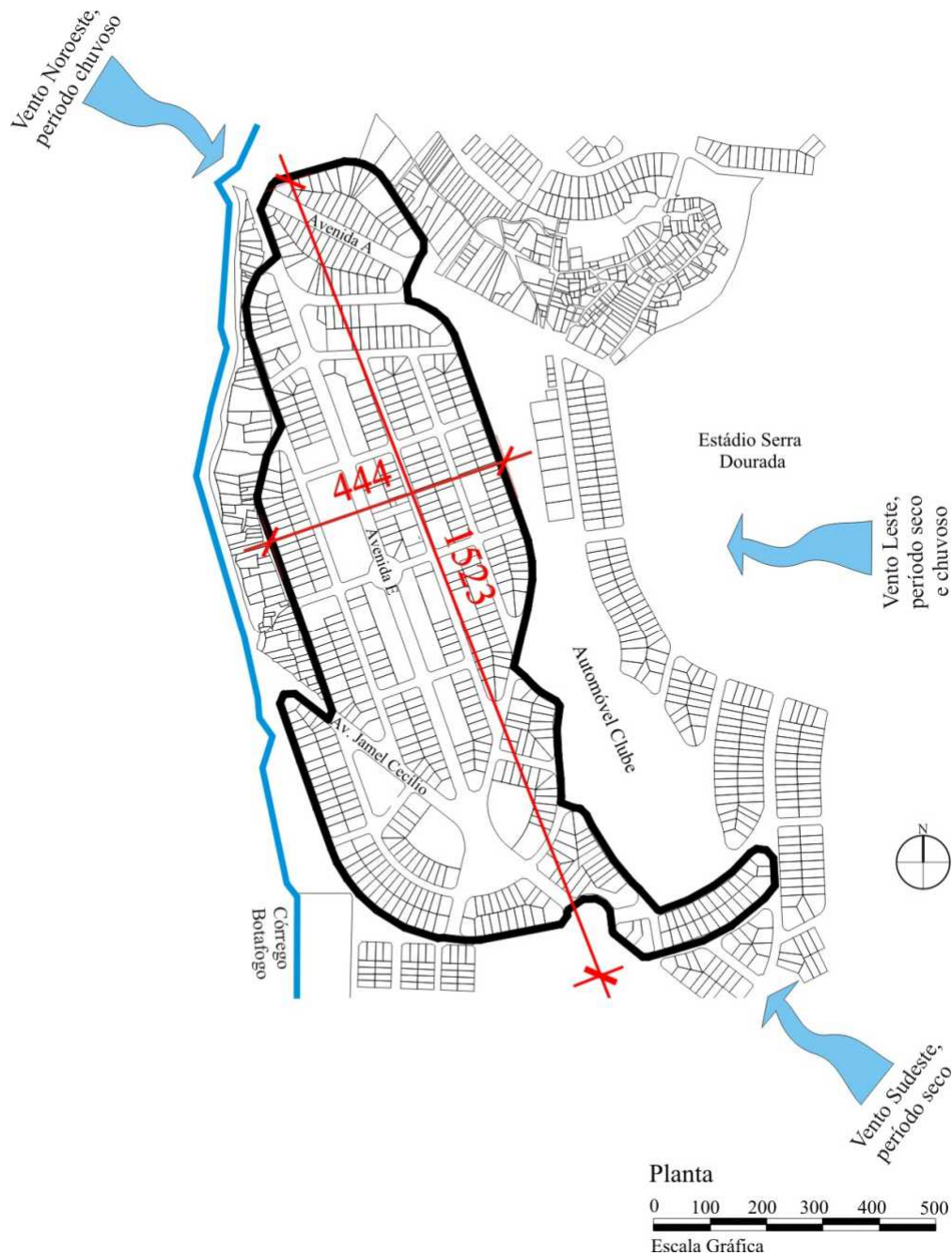


Figura 31. Planta da área em estudo indicando dimensões aproximadas e ventos dominantes.

O Setor Jardim Goiás, região B, corresponde à zona de desenvolvimento regional com parâmetros urbanísticos para alta densidade de construção, conforme a Lei de Zoneamento de 1994, sendo permitido em seu uso do solo: comércio varejista vicinal, comércio atacadista, prestação de serviço local, de bairro e geral, indústria inofensiva sem restrição de porte, habitação coletiva e uso tolerado por habitação unifamiliar e geminado.

Em levantamento de campo *in loco* em janeiro de 2005, verificaram-se neste sítio os seguintes tipos de construção: edifício unifamiliar isolado de 1 pavimento, edifício unifamiliar isolado de 2 pavimentos, edifício unifamiliar geminado com 2 pavimentos, edifício em altura

variando entre 3 a 24 pavimentos, edifício comercial, escola, equipamentos de saúde e igreja, sendo suas localizações indicadas na Figura 32.

Densidade de construção:

Esta área possui aproximadamente 560.697m², compreendendo um total de 29 quadras com 692 lotes, dos quais 57,37% estão ocupados e 42,63% estão vazios (Figura 32). Portanto, pouco mais da metade dos lotes estão edificadas.

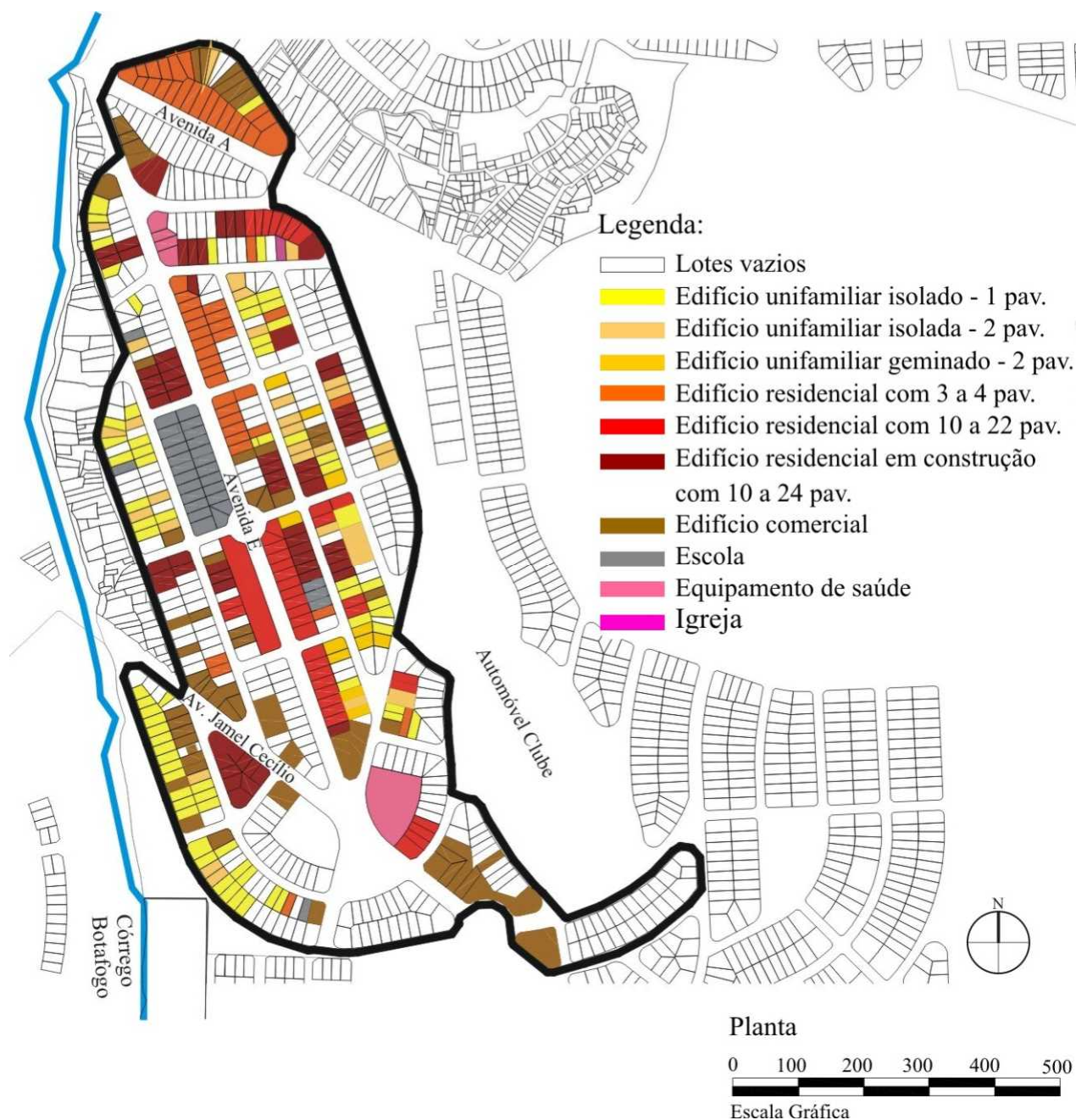


Figura 32. Planta da área em estudo, com uso do solo – levantamento em janeiro/2005.

Rugosidade

A topografia desta área (Figura 33, 34, 35, 36 e 37) possui declividade na direção sudeste, de aproximadamente 3,33%.

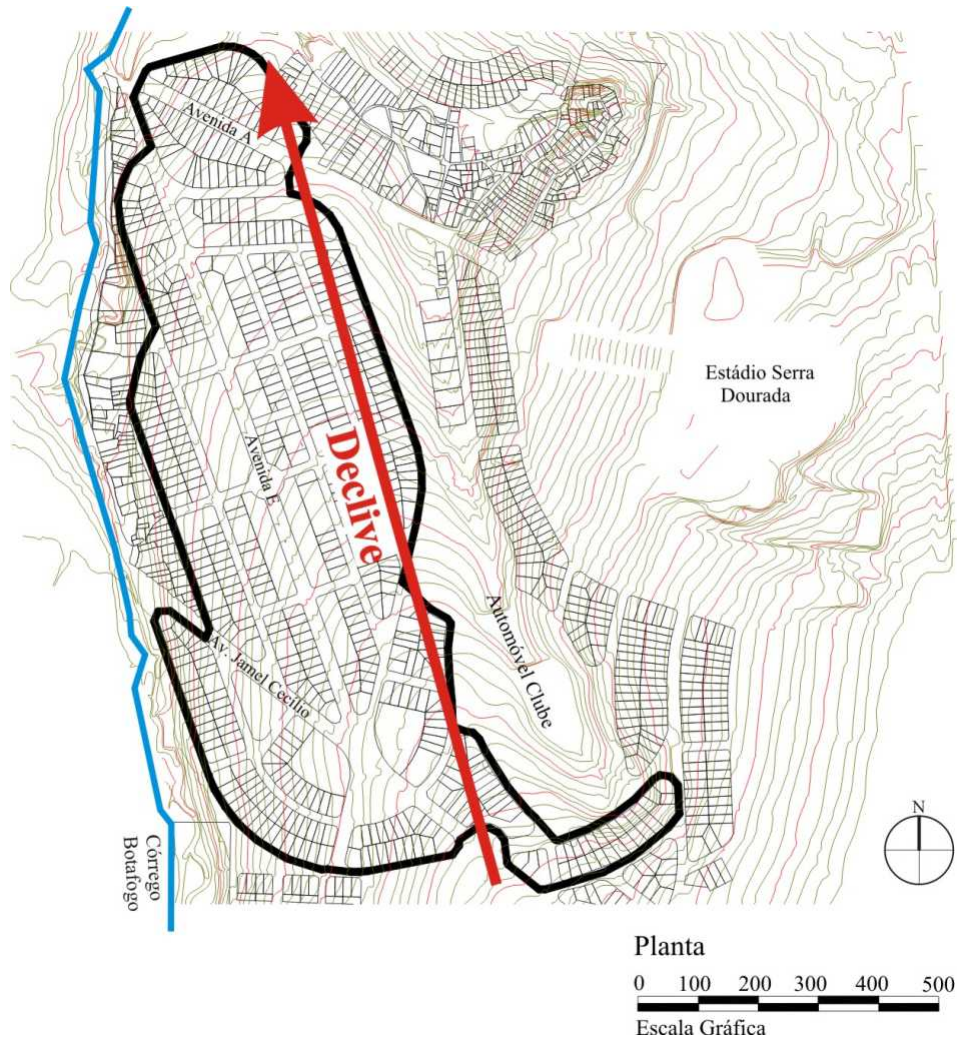


Figura 33. Planta da área em estudo, indicando a topografia do local.



Figura 34. Topografia – Vista Leste da área em estudo.



Figura 35. Topografia – Vista Oeste da área em estudo.



Figura 36. Topografia – Vista Norte da área em estudo.



Figura 37. Topografia – Vista Sul da área em estudo.

Em relação aos obstáculos naturais, nem a área em estudo, nem o entorno deste sítio oferecem grandes obstáculos à ventilação natural.

Em relação aos obstáculos construídos na área em estudo (Figura 38), verificam-se basicamente edifícios unifamiliares (1 a 2 pavimentos), edifícios residenciais em altura (4 a 24 pavimentos), edifícios comerciais (1 a 4 pavimentos), equipamentos de saúde (1 a 2 pavimentos) e igreja (1 a 2 pavimentos). Em relação ao entorno, os grandes equipamentos: Estádio Serra Dourada e Shopping Flamboyant, não interferem significativamente na ventilação da área em estudo, devido a sua distância desta área (Figura 31).



Figura 38. Perspectiva com obstáculos construídos, na área em estudo – janeiro/2005.

Nesta área, como materiais superficiais, encontram-se:

- asfalto: nas vias;
- vegetação: no canteiro central da Avenida E, da Avenida Jamel Cecílio e Avenida A, em alguns quintais dos lotes ocupados, nos lotes vazios e algumas árvores na calçada;
- cimento e/ou cerâmica e/ou concreto: nas fachadas dos edifícios;
- vidro: nas fachadas dos edifícios;
- telha fibrocimento ou telha de barro: na cobertura dos edifícios.

Porosidade:

A morfologia desta área (Figura 39) apresenta três grandes avenidas com largura de 25m, sendo em planta a angulação dessas vias: Avenida E, com 160° Norte; Avenida A ao norte, com 117° Norte; e Avenida Jamel Cecílio ao sul, com 128° Norte. A maioria das vias internas possui largura de 15m no sentido norte-sul (vias de maior comprimento com angulação de 160° Norte) e leste-oeste (vias de menor comprimento com angulação de 70° Norte), formando uma malha com tendência ortogonal. A maioria dos lotes possui comprimento com angulação aproximada de 70° Norte.

Em relação à ocupação da área em estudo, do total de 560.697m², 72,10% corresponde às 29 quadras existentes e 27,89% a área de vias. Em relação à ocupação das quadras, 22,62% corresponde à projeção dos edifícios, sendo a localização, o formato destes e sua distribuição no lote indicada nas Figuras 39, 40, 41 e 42.

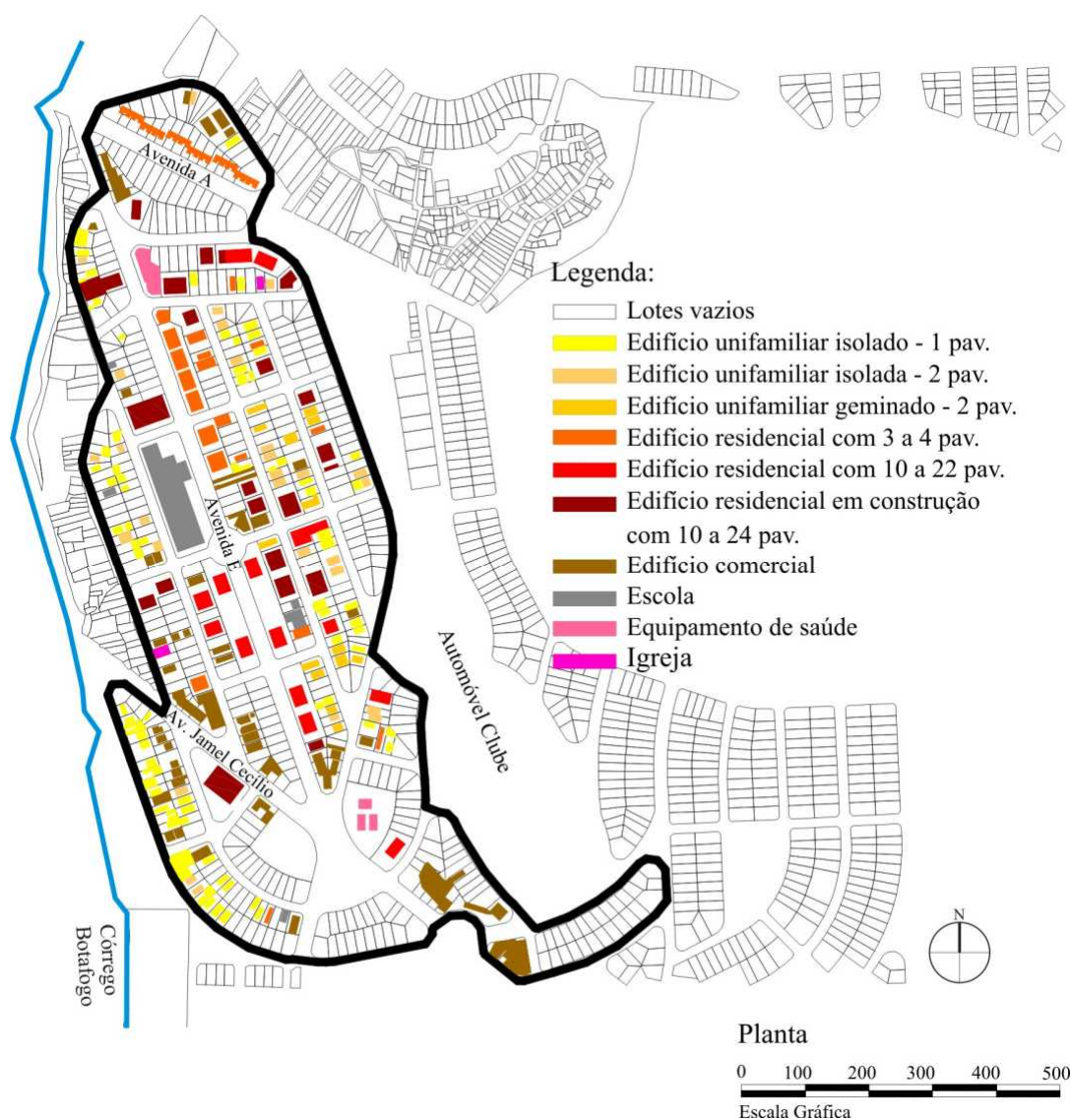


Figura 39. Planta da área em estudo, com localização das edificações – janeiro/2005.

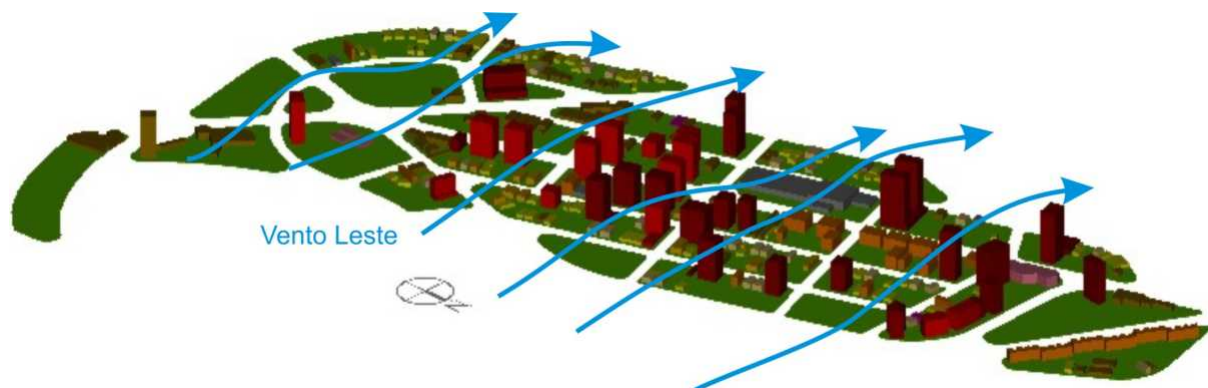


Figura 40. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural leste.

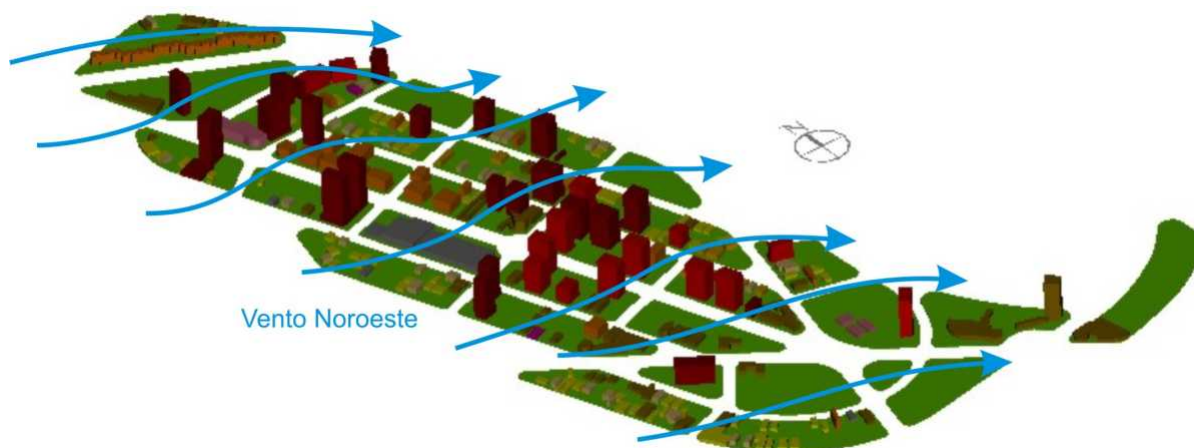


Figura 41. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural noroeste.

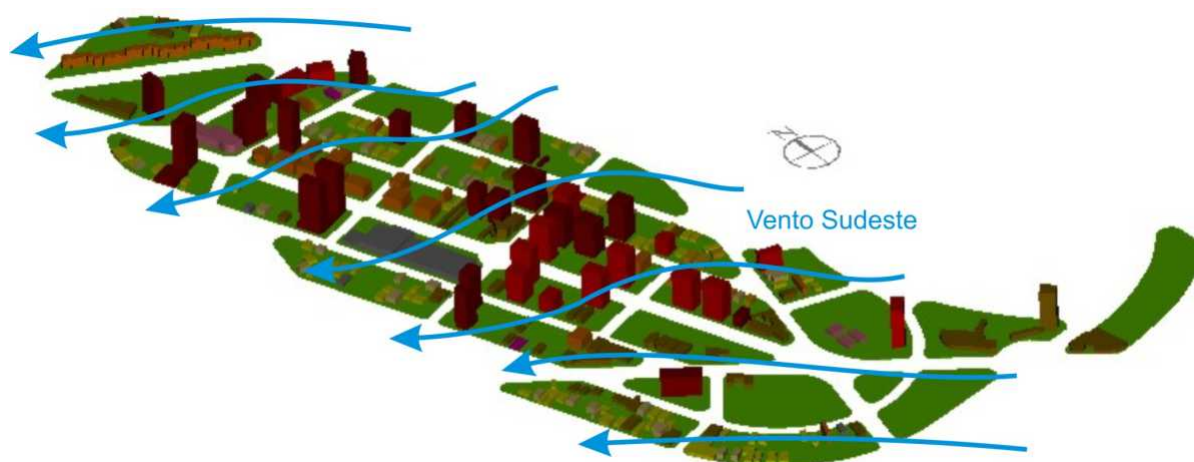


Figura 42. Perspectiva da área em estudo, com ventilação natural sudeste.

Destes edifícios constata-se que 23,50% correspondem a edifício comercial; 16,90% a edifício residencial em construção, com altura variando entre 10 a 24 pavimentos; 16,01% a edifício unifamiliar isolado de 1 pavimentos; 11,05% a edifício residencial de 3 a 4 pavimentos; 9,97% a escola (1 a 2 pavimentos); 9,67% a edifício residencial de 10 a 24 pavimentos; 7,17% a edifício residencial unifamiliar de 2 pavimentos; 2,92% a equipamento de saúde (1 a 2 pavimentos); 2,17% edifício unifamiliar geminado de 2 pavimentos; 0,64% a igreja (1 pavimento). Percebe-se também a diversidade de altura entre as edificações e a predominância de edifícios com 1 a 2 pavimentos.

Verifica-se ainda que a ventilação Leste, Sudeste e Noroeste (ventos predominantes em Goiânia) apresentam diversidade de comportamento neste sítio, conforme a distribuição dos edifícios entre si, a porcentagem de ocupação do solo, a altura, formato e orientação dos edifícios em relação ao vento. (Figura 40, 41 e 42)

Morfologia da área:

Analisando a morfologia da área em estudo segundo as Figuras 39 a 42 e levantamento *in loco* realizado em janeiro de 2005, constata-se que:

- os edifícios desta área tem variação de altura entre 1 a 24 pavimentos, com planta retangular, sem pilotis;
- a maioria dos edifícios de 1 a 4 pavimentos ocupa 1 lote, os edifícios entre 6 a 15 pavimentos ocupam 2 lotes, os edifícios entre 16 a 17 pavimentos ocupam 3 lotes e os edifícios entre 18 a 24 pavimentos ocupam 4 lotes. As construções localizadas na Avenida E correspondem a exceção deste padrão de ocupação, tendo 1 edifício de 4 pavimentos ocupando 3 lotes, 4 edifícios de 4 pavimentos ocupando 10 lotes, 2 edifícios de 17 pavimentos ocupando de 8 a 12 lotes e 2 edifícios de 24 pavimentos ocupando 6 lotes (Figura 32);
- de maneira geral, há alinhamento dos edifícios em relação ao recuo frontal e paralelismos entre uma edificação e outra.

Constata-se também a descontinuidade das construções, que tem comprimento limitado, não excedendo a 30m, sendo respeitados os parâmetros urbanísticos para alta densidade de construção indicados na Lei de Zoneamento de 29/12/1994. Esta lei define os valores mínimos de porcentagem de permeabilidade, a porcentagem máxima de ocupação por pavimento e aproveitamento do solo e metragem mínima dos afastamentos frontal, lateral e de fundo, de acordo com a quantidade de pavimentos por edifício, em relação à área do lote. Esta lei pode ser vista na Tabela 12.

Tabela 12. Parâmetros urbanísticos para alta densidade, estabelecidos para o Setor Jardim Goiás.

Parâmetros Urbanísticos para Alta Densidade													
Padrões de utilização	Área mínima do lote	Índices Urbanísticos						Afastamentos (M)(C).					
		Mínimos		Máximos				Frontal		Lateral e Fundo			
		Permeabilidade		Aproveitamento	Ocupação (%) (a)			Sub-térreo	Pav.	nº pav.	Dimensão Linear		
		Hab. Coletiva	Demais usos		Sub-térreo (b)	Térreo	Demais pav.						
A	de 300 m ² até 720 m ²	10	15	1.0	100	Habituação Coletiva	Demais Habituações	Demais Usos	35	5	5	até	
B	Acima de 720 m ² até 1.080 m ²	10	15	2.0	100				35	5	5	2 pav.	2.00
												3 pav.	3.00
												4 pav.	3.20
C	Acima de 1.080 m ² até 1.440 m ²	10	15	2.5	100				35	5	5	de 8 até 17 pav.	4.00
						acima de 17 pav.	5.00						
D	Acima de 1.440 m ² até 2.160 m ²	10	15	3.0	100	35	5	5	Obs.: Afastamentos interblocos, deverão respeitar o dobro dos valores definidos para os afastamentos laterais				
E	Acima de 2.160 m ²	10	15	3.5	100				35	50	70	35	5

(a) Para efeito de índice de ocupação, fica liberado até 70% para o pavimento térreo e mezanino quando destinados a estacionamento de veículos para habitação coletiva, bem como os afastamentos laterais e de fundo desses pavimentos, desde que sua cobertura seja destinada a lazer e/ou a jardins das unidades habitacionais coletivas.

(b) Respeitados os índices de permeabilidade e o afastamento frontal.

(c) Os afastamentos laterais exigidos deverão ser aplicados para cada lado do lote, salvo ressaltas constantes neste Anexo.

(d) O afastamento lateral exigido para o pavimento térreo e o primeiro andar, para as categorias de comércio e prestação de serviço, será aplicado a apenas uma das laterais do lote, desde que a somatória dos Pés-Direitos da Edificação não ultrapasse a 6.00(seis metros).

(e) Ficam liberados os afastamentos laterais exigidos para ambos os lados do lote, para as categorias de comércio e prestação de serviço somente para o pavimento térreo, desde que o Pé-Direito não ultrapasse a 3.00 (três metros).

(f) As edificações destinadas a habitação unifamiliar, geminada e seriada, terão seus afastamentos laterais suprimidos, desde que a somatória de seus Pés-Direitos não ultrapasse a 6.00 (seis metros).

(g) Os lotes de esquina, quando com área de até 700m² (setecentos metros quadrados), para as categorias de comércio e prestação de serviço terão seus afastamentos laterais suprimidos, desde que a somatória dos Pés-Direitos da edificação não ultrapasse a 6.00(seis metros).

Observação:

- Os lotes de esquina, com face voltada para duas vias, possuem duas frentes e duas laterais (Dec. Nº 1.135/95)
- Os lotes de esquina, com face voltada para mais de duas vias, possuem duas frentes, estas voltadas para as vias de maior caixa quando for o caso, e duas laterais, excluindo os casos de quadra contendo todos os seus lotes remembrados (Dec. Nº 1.135/95)
- Para os casos de lotes de esquina, com face voltada para áreas verdes, vias de pedestres ou vielas com caixa inferior a 10m (dez metros), esta face fica caracterizada como lateral (Dec. Nº 1.135/95)
- Fica permitida a utilização de parte do afastamento frontal, destinado à construção de guarita de segurança, com área máxima de 5,00m² (cinco metros quadrados). (L. C. Nº 031/94)
- As rampas de acesso de veículos às garagens localizadas no subterrâneo deverão iniciar-se a 4.00 (quatro metros) da testada do lote (L. C. Nº 031/94)
- É vedado a entrada e saída de veículos pelo chanfro dos lotes. (L. C. Nº 031/94)
- Consoante Arts. 25 e 26, da L. C. Nº 031/94, o coeficiente de aproveitamento NÃO ONEROSO é único para todos os terrenos contidos em Zona Urbana e de Expansão Urbana do Município e igual a 1.0 (um). Caso seja de interesse a utilização de coeficiente superior a 1.0 (um), de acordo com a presente Tabela, deverá ser requerida "LICENÇA ONEROSA", nesta Secretaria Municipal de Planejamento.

Fonte: Lei de Zoneamento de 29/12/1994.

Os edifícios residenciais em altura geralmente têm 4 apartamentos por andar e planta quadrada, conforme indicado no esquema da Figura 43.

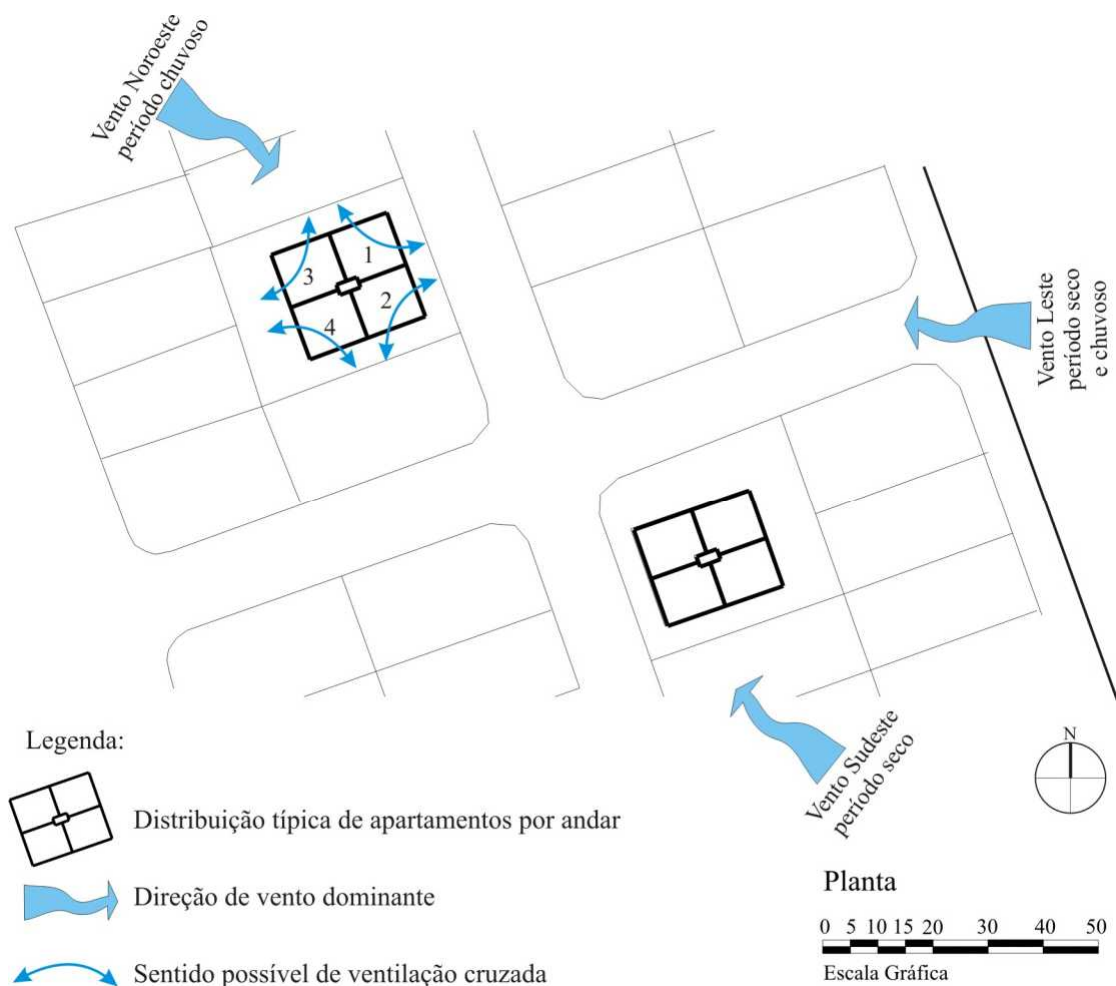


Figura 43. Detalhe com esquema de distribuição dos apartamentos nos edifícios residenciais em altura.

A maneira como os apartamentos são distribuídos por andar permite ventilação cruzada apenas em 2 sentidos, conforme pode ser observado na Figura 42. Para o vento Leste (predominante de janeiro a outubro) e o Noroeste (predominante de novembro a dezembro), constata-se que na posição do apartamento 3, a ventilação fica prejudicada a maior parte do ano, e a posição do apartamento 2 fica deficiente durante os meses de novembro e dezembro.

Esta área possui ainda algumas características de ocupação (Figura 44):

- as quadras B21, B22, B26, B28 e B29 ao sul da Av. Jamel Cecílio ainda não apresentam indícios de, no futuro, virem a ser ocupadas por edifícios em altura. Sua ocupação hoje é rarefeita e compõe-se de edifícios unifamiliares de 1 a 2 pavimentos, muito simples e algumas invasões;

- a quadra B1 ao norte da Avenida A, de propriedade do governo, é ocupada por edifícios destinados à habitação de pessoas removidas de invasões e por equipamentos urbanos, para atender a esta população. Esta quadra não indica mudança em seu uso do solo, para os próximos anos;
- as quadras B30 e B31 a sudeste da Av. Jamel Cecílio ainda não possuem as delimitações das vias indicadas em planta. Nestas quadras há apenas edifícios comerciais, tendo descontinuidade de uso do solo em relação à área em estudo. Devido a estas características, ainda não se pode afirmar qual tipo de ocupação ocorrerá no local, quando estiver totalmente ocupado.

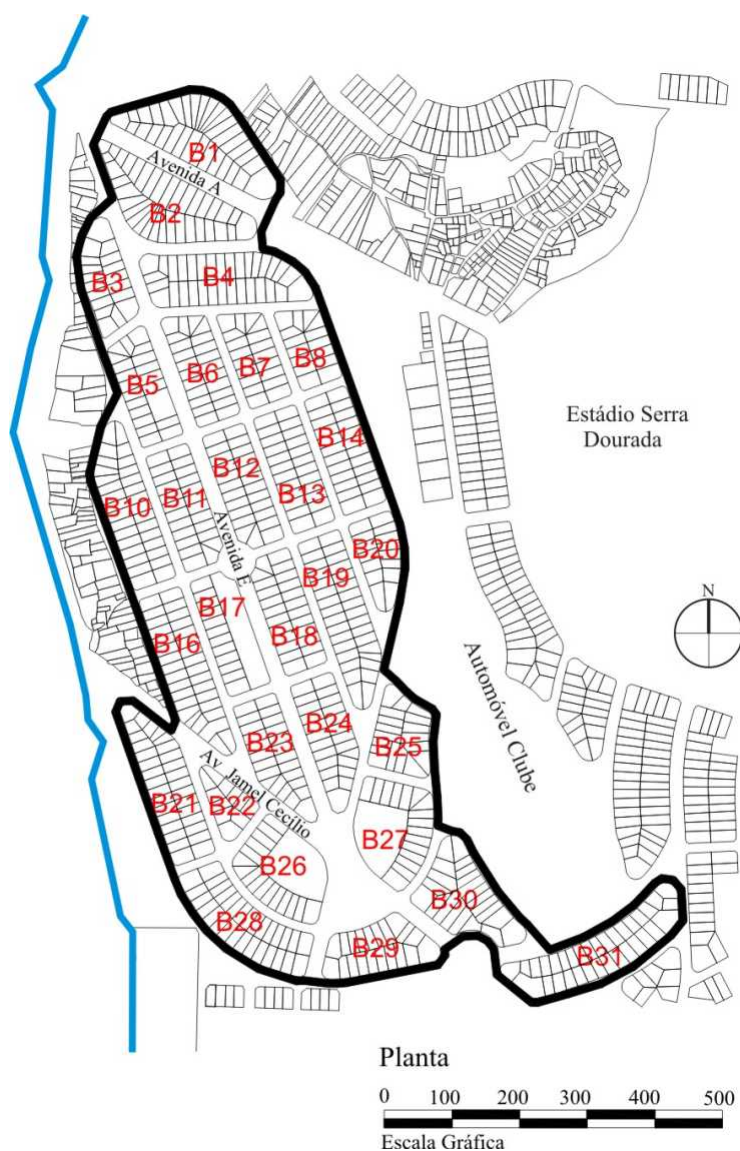


Figura 44. Planta com indicação do nome das quadras do Setor Jardim Goiás, região B.

4. PROPOSTAS DE OCUPAÇÃO DO SOLO PARA A ÁREA EM ESTUDO E SIMULAÇÃO DA VENTILAÇÃO

Constatando que em Goiânia a ventilação natural é uma importante estratégia para conforto térmico passivo, necessita-se assegurar meios no espaço urbano para que o vento entre em ambientes internos com a finalidade de propiciar não apenas renovação do ar, mas também sensação de resfriamento da pele. Caso a ventilação natural não penetre no ambiente interno, as pessoas tenderão a utilizar recursos artificiais para compensar o desconforto térmico causado pela ausência de ventilação, resultando em aumento de consumo de energia elétrica (ventilador e ar condicionado) nas edificações.

Com base no comportamento do vento durante as estações do ano em Goiânia, segundo seu ACR, torna-se possível projetar espaços com estudos prévios de como o vento flui em solo urbano, de forma a propiciar a ventilação tanto urbana quanto interna.

Sabendo-se que “em particular, alguns elementos urbanos como a orientação das ruas com relação à direção dos ventos, o tamanho, a altura e a densidade dos edifícios, assim como a distribuição dos edifícios altos entre os baixos, etc, têm um grande impacto nas condições urbanas do vento” (Romero, 2001: 92) e que “(...) os edifícios tendem, geralmente, a reduzir as correntes de ar nos centros urbanos, diminuindo também o esfriamento das superfícies do entorno por convecção” (Mascaró, 1991: 32); verifica-se que a morfologia urbana é uma das responsáveis pela maneira como o vento circula pela cidade, podendo propiciar ou não a melhor ventilação de ambientes internos.

Observando que o adensamento e incremento no gabarito no Setor residencial Jardim Goiás, região B, tornou-se uma tendência, conforme comentado no Capítulo 3, indaga-se se a mudança de gabarito que vem ocorrendo prejudicará a ventilação das edificações desta região, e conseqüentemente seu conforto térmico e a eficiência energética. Assim, propõe-se analisar a interferência da ocupação do solo (densidade de construção, rugosidade, porosidade e morfologia da área) do Setor Jardim Goiás, região B, sobre a ventilação.

A análise da interferência da ocupação do solo é importante porque, como salienta Monteiro (2003: 56), o uso do solo urbano tem sido “muito mais uma questão de livre-arbítrio de uma especulação imobiliária desenfreada, que danifica as cidades tanto do ponto de vista ecológico quanto social”. Assim, este autor sugere que “pelo menos as cidades novas e, sobretudo, as criadas, deveriam merecer grande atenção nesse sentido”.

Buscando a visualização prévia do comportamento da ventilação nesta área em estudo, adotou-se o método de simulação computacional do simulador MicroFlo do software IES-VE, conforme comentado no capítulo 2 deste trabalho.

Como este simulador possui algumas limitações de dimensões de área para estudo, não podendo o comprimento, a largura e a altura da área serem maiores do que 1000m, respectivamente, optou-se por estudar a interferência da ocupação do solo no escoamento do vento em uma amostra desta área em estudo, utilizando quadras com lotes típicos. Considerando que a maioria dos lotes desta área possui aproximadamente 15,00m de frente e 30,00m de fundo, adotaram-se as quadras B 12, B 13 e B 14 como quadras típicas do sítio em estudo, (Figura 45) para a realização das simulações.

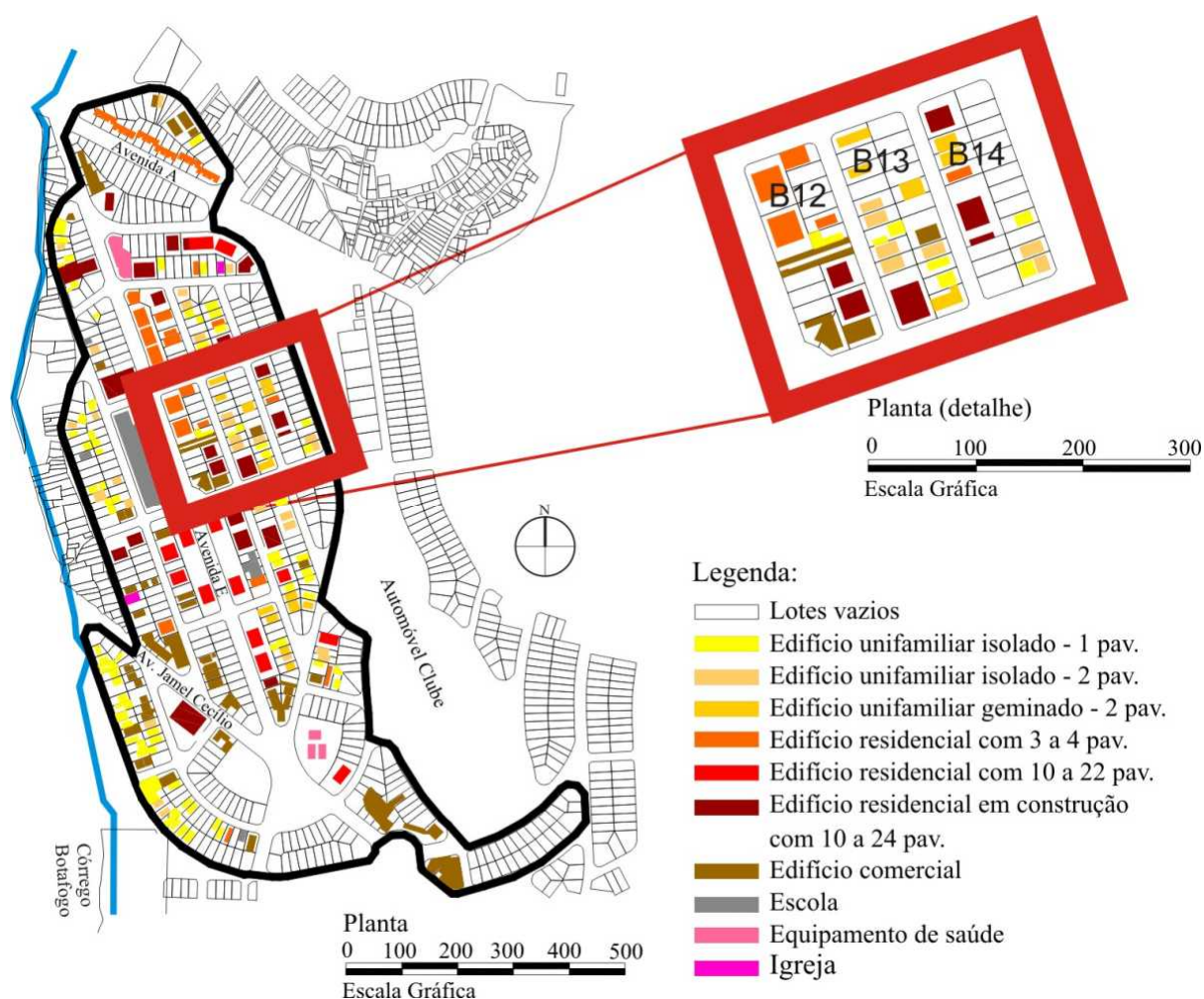


Figura 45. Indicação das quadras típicas para simulação.

Respeitando as leis de semelhança, em todas as propostas de ocupação do solo, os modelos das três quadras típicas foram reduzidos em 50%, para que se enquadrassem dentro

dos limites de dimensões do software. Verificou-se que, com maior redução da escala do modelo, o programa apresenta dificuldades de processamento das informações.

As propostas de ocupação do solo foram feitas segundo o padrão dos edifícios que estão sendo construídos (volumetria, número de pavimentos e número de lotes ocupados por cada edifício), observando a seguinte tendência:

- edifícios em altura com planta retangular, gerando volumes prismáticos;
- pisos dos edifícios contendo 4 apartamentos, um em cada vértice da planta;
- recuos e afastamentos mínimos exigidos pela Lei de Zoneamento de 29/12/94, de acordo com a área construída por lâmina (Tabela 12);
- edifício com 4 pavimentos, com planta de dimensões de aproximadamente 30 x 20m (600m²), ocupando de 2 a 3 lotes (remembramento); 20 x 20 (400m²), ocupando 2 lotes (remembramento) ou 8 x 22 (176m²) ocupando 1 lote;
- edifício com 17 pavimentos, com planta de dimensões de aproximadamente 30 x 20m (600m²), 20 x 20m (400m²) ou 20 x 25m (500m²), ocupando cada um, de 2 a 3 lotes (remembramento);
- edifício com 24 pavimentos, com planta de dimensões aproximadas de 30 x 20m (600m²), 20 x 25m (500m²) ou 17 x 30m (510m²), ocupando cada um, de 3 a 4 lotes (remembramento).

Os modelos 3D propostos têm volumetria básica (blocos prismáticos), sem detalhamento.

Como para esta região a lei determina apenas o pé direito mínimo de 2,72m por pavimento, não sendo estipulado um limite de valor máximo; estabeleceu-se como pé-direito padrão 3,00m para cada pavimento e mais 2,00m acima da cobertura para todos os edifícios a serem simulados. Portanto, os edifícios de 1 pavimento ficaram com 5,00m de altura; os de 2 pavimentos, com 8,00m; os de 4 pavimentos, com 17,00m; os de 17 pavimentos, com 53,00m e os de 24 pavimentos, com 74,00m.

Devido à pequena declividade da área em estudo (inclinação = 3,33%) e à grande complexidade na simulação da topografia no MicroFlo do IES - VE, optou-se por simular esta área, considerando o terreno plano.

Ao todo foram propostas oito configurações de ocupação do solo para as três quadras típicas, sendo estas divididas em três grupos:

- **Grupo 1** ⇒ Ocupação do solo atual.
 - Configuração 1: ocupação do solo segundo levantamento *in loco* realizado em janeiro de 2005.

Com esta configuração pode-se verificar como o vento se comporta na área em estudo segundo a ocupação do solo atual, para posteriormente compará-la com as configurações com alteração na ocupação do solo, analisando a mudança na ventilação urbana resultante das diferentes ocupações do solo.

- **Grupo 2** ⇒ Previsão de ocupação do solo considerando a demolição dos edifícios residenciais de 1 a 2 pavimentos e construção de edifícios em altura.
 - Configuração 2: uso do solo com diversidade aleatória da altura das edificações (de 5 a 74m de altura).

Atualmente, verifica-se *in loco* que os edifícios que estão sendo construídos na área em estudo têm altura variada entre 5 a 74 m, segundo a determinação dos empreendedores. Esta Configuração 2 visa verificar como o vento se comportaria em uma ocupação do solo onde todos os lotes são ocupados com edifícios de diferentes alturas, sendo esta distribuição aleatória de lote para lote.

- Configuração 3: escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste (17m, 53m e 74m).

Observando que o vento Leste é o predominante em Goiânia durante a maior parte do ano, propõe-se esta configuração para verificar se o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, com edifícios de 17m de altura na primeira quadra a leste, 53m na segunda quadra e 74m na terceira quadra, intercalados com os edifícios considerados existentes no local, irá contribuir para uma melhor ventilação urbana do que a proposta da Configuração 2 e conseqüentemente para a melhor ventilação internas dos edifícios, permitindo que um maior número de apartamentos recebam ventilação direta. Busca-se verificar também se para outras direções de vento, esta configuração de ocupação do solo atende às necessidades de ventilação neste sítio.

- Configuração 4: escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste (74m, 53m e 17m).

Uma vez proposta a Configuração 3 (escalonamento crescente da altura dos edifícios na direção leste) propõe-se nesta configuração o oposto, edifícios com altura de 74m na primeira

quadra a leste, 53m na segunda quadra e 17m na terceira quadra. Esta configuração visa comparar o quanto o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, alteraria os resultado do comportamento do vento vistos na Configuração 3.

- Configuração 5: ocupação dos lotes considerando lotes vazios com adensamento máximo em altura dos edifícios (74m).

Esta configuração permite verificar como o vento se comportaria na região em estudo, se os lotes considerados vazios estivessem ocupados com edifícios verticais de 74m (altura máxima atualmente *in loco*) e, intercalados com as edificações consideradas existentes.

- **Grupo 3** ⇒ previsão de ocupação do solo desconsiderando o remembramento dos lotes e as edificações existentes.
 - Configuração 6: escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste (17m, 53m e 74m).

Observando que o vento Leste é o predominante em Goiânia durante a maior parte do ano, propõe-se esta configuração para verificar se o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, com edifícios de 17m de altura na primeira quadra a leste, 53m na segunda quadra e 74m na terceira quadra, irá contribuir para uma melhor ventilação urbana e conseqüentemente para uma melhor ventilação interna dos edifícios, permitindo que um maior número de apartamentos recebam ventilação direta. Busca-se verificar também se para outras direções de vento, esta configuração atende às necessidades de ventilação neste sítio.

- Configuração 7: escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste (74m, 53m e 17m).

Uma vez proposta a Configuração 6 (escalonamento crescente da altura dos edifícios na direção leste) propõe-se nesta configuração o oposto, edifícios com altura de 74m na primeira quadra a leste, 53m na segunda quadra e 17m na terceira quadra. Esta configuração visa comparar o quanto o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, alteraria os resultado do comportamento do vento visto na Configuração 6.

- Configuração 8: adensamento máximo em altura (74m) para todos os lotes.

Esta configuração visa verificar como o vento se comportaria na região em estudo, se estivesse totalmente consolidada com edifícios de 74m de altura (altura máxima atualmente *in loco*), desconsiderando os atuais remembramentos dos lotes.

Para permitir comparação entre os resultados das simulações, com as alterações de ocupação do solo, todas as simulações seguiram um padrão de entrada de dados (input) idênticos, sendo mudada apenas a direção dos ventos em cada simulação. Assim, utilizou-se os seguintes dados de input:

- direção do vento = 90° (Leste), 135 ° (Sudeste), 315 ° (Noroeste); por serem as direções de vento predominantes em Goiânia. Ou seja, para cada uma das 8 configurações propostas, foram simuladas 3 direções de vento, resultando num total de 24 simulações;
- velocidade do vento = 2,5m/s (máxima da média mensal da velocidade do vento, em diferentes horas do dia, predominante em Goiânia durante a maior parte do ano – Gráfico 27);
- *exposure* = *urban* (cidade);
- *default grid spacing* = 3;
- *outer iterations* = 50;
- *turbulence model* = k-e;
- Temperatura do ar = isotérmico;
- Alturas dos resultados na coordenada z (definiu-se para este trabalho que a visualização dos resultados seria somente em planta) = Para uma mesma simulação optou-se por 7 alturas diferentes para fazer o acompanhamento do vento de uma altura para outra, sendo estas: 1,50m; 9,50m; 27,50m; 50,00m; 64,00m; e 77,78m, aproximadamente.
- Escala de Velocidade do Vento = 0,0m/s a 2,5m/s.

Os dados de entrada não descritos foram considerados os *default* do programa.

A seguir, descrição detalhada de cada uma das configurações propostas de ocupação do solo, com suas respectivas simulações:

Grupo 1. Ocupação atual

Configuração 1: área em estudo com ocupação segundo levantamento *in loco* de janeiro de 2005, considerando os edifícios em processo de construção, com a altura concluída.

Compreende ao todo 72 lotes, sendo 23 deles lembrados, resultando um total de 49 lotes. Destes lotes, 16 estão vazios e 33 edificadas com: 5 edifícios unifamiliares de 1 pavimento, 7 edifícios unifamiliares de 2 pavimentos, 6 edifícios unifamiliares geminados de 2 pavimentos, 5 edifícios residenciais de 4 pavimentos, 4 edifícios residenciais em construção com 10 a 24 pavimentos e 5 edifícios comerciais (2 com 1 pavimento, 1 com 2 pavimentos, 1 com 3 pavimentos e 1 com 4 pavimentos). (Figura 46)

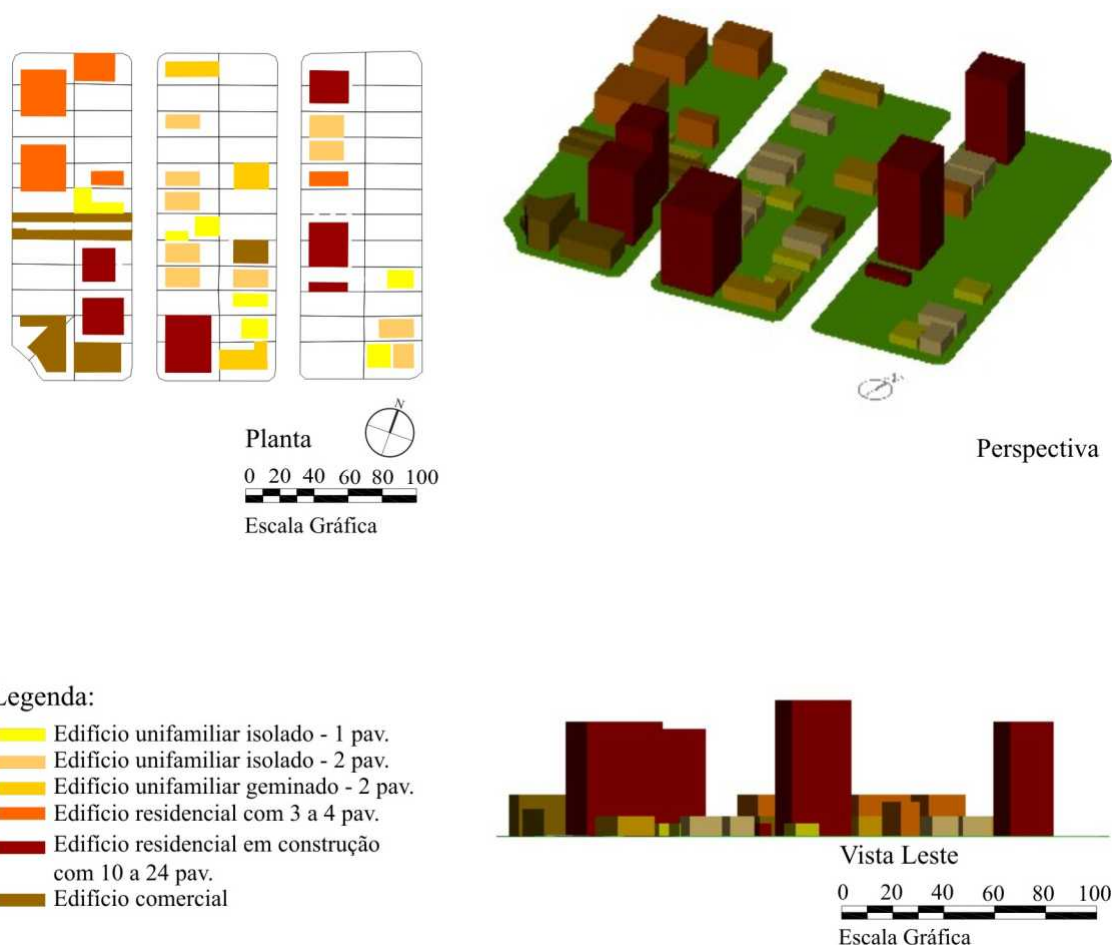


Figura 46. Ocupação atual (levantamento *in loco*, em janeiro de 2005).

- Simulação 1.1. Configuração 1 + Vento Leste (Figura 47).

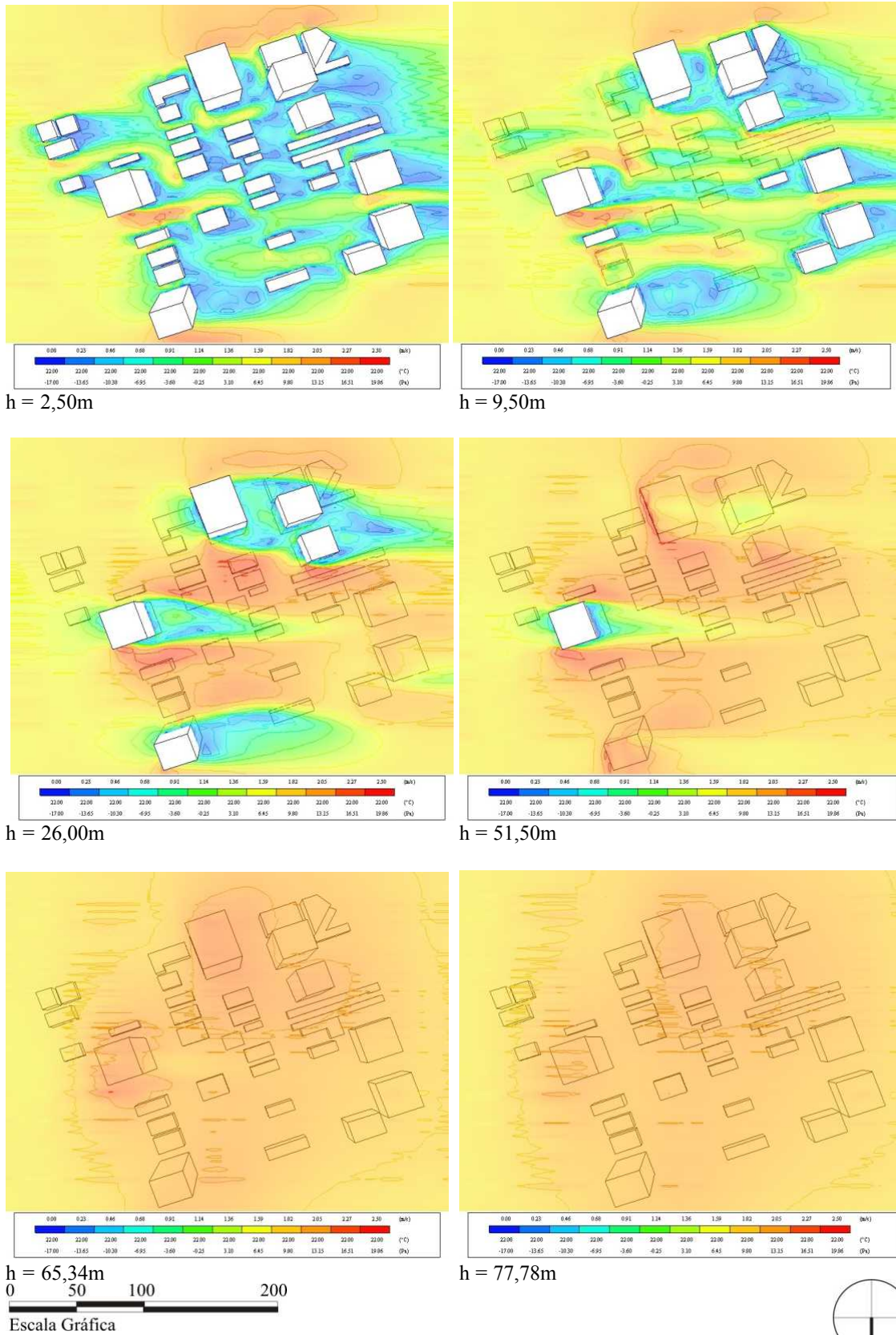


Figura 47. Resultados em planta da Simulação 1.1.

A simulação 1.1 corresponde à ocupação do solo descrita anteriormente como Configuração 1, simulada para vento Leste, a direção de vento predominante em Goiânia, tanto na época seca quanto chuvosa.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a oeste de todos os edifícios. Na esteira destes edifícios a velocidade de vento indicada é menor do que 1,0m/s ocorrendo, portanto, déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Na altura de 2,50m, devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras siga perfil irregular como o que ocorre na altura de 26,00m onde a ocupação aérea é rarefeita.

Para a altura de 2,50m a maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s. Isso significa que no pavimento térreo e no 1º pavimento, na grande maioria dos edifícios desta ocupação, há deficiência de velocidade do vento para conforto térmico em todas estas fachadas.

Para a altura entre 9,50m a 26,00m há uma porção de edifícios a sudoeste que sofrem interferência dos que se encontram a barlavento. Portanto, para estes edifícios, além dos apartamentos do pavimento térreo e 1º pavimento, os apartamentos do 2º ao 14º pavimento também sofrerem velocidade do vento menor do que 1,0m/s.

Para a altura de 51,50m a velocidade do vento menor do que 1,0m/s só ocorre a sotavento em um edifício, sendo que apenas os apartamentos localizados nesta região apresentaram déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

A partir da altura de 65,34m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações desta simulação é de 53,00m.

A simulação 1.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 1, simulada para vento Noroeste, a direção secundária de vento no período quente e úmido, em Goiânia.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas na direção noroeste e Efeito Esteira a sudeste dos edifícios no interior das quadras.

Verifica-se que devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular na altura de 2,50m, como verificado onde a ocupação aérea é rarefeita.

Para vento Noroeste constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s nas esteiras a sudeste de todos os edifícios.

As fachadas oeste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Noroeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, e sim entre os edifícios da mesma quadra.

Para a altura de 2,50m, na mesma quadra, a maioria dos edifícios sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento, sendo que a velocidade de vento nestes locais é menor do que 1,0m/s. Isso significa que nos apartamentos do pavimento térreo e do 1º pavimento destes edifícios há deficiência de velocidade do vento para conforto térmico, nestas fachadas.

Para a altura entre 9,50m a 26,00m a sombra de vento ocorre apenas em uma porção a sudoeste, onde há dois edifícios mais altos. Isso significa que para o edifício a sotavento, além dos apartamentos do pavimento térreo e do 1º pavimento, os apartamentos do 2º ao 14º pavimento também sofrem velocidade do vento menor do que 1,0m/s.

Para a altura de 51,50m só ocorre velocidade do vento menor do que 1,0m/s a sotavento em um edifício a leste; apenas estes apartamentos apresentaram déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

A partir da altura de 65,34m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações desta simulação é de 53,00m.

- Simulação 1.3. Configuração 1 + Vento Sudeste (Figura 49).

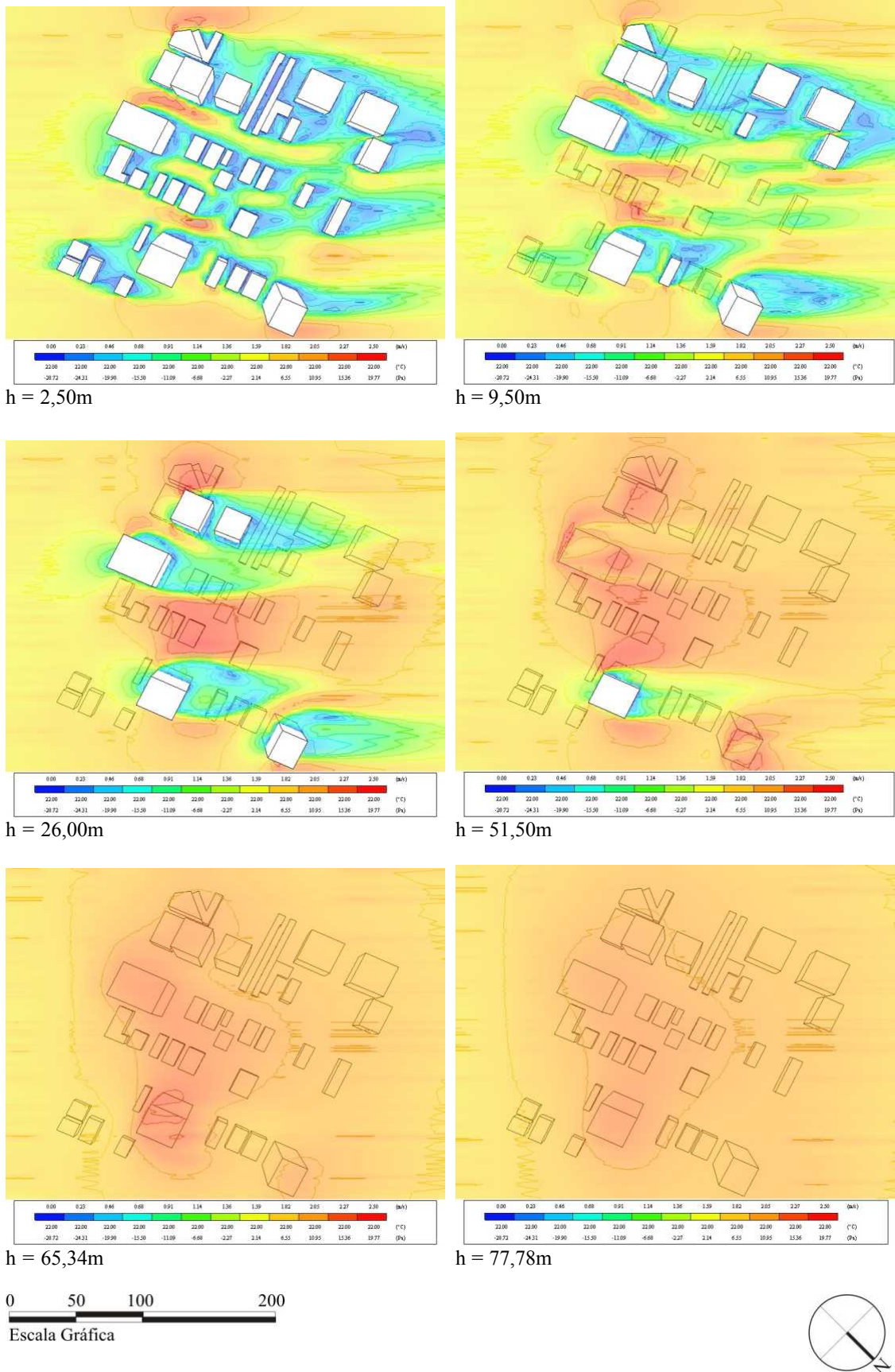


Figura 49. Resultados em planta da Simulação 1.3.

A simulação 1.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 1, simulada para vento Sudeste, a direção de vento secundária no período quente e seco, em Goiânia.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se na direção sudeste a formação do Efeito Canal nas ruas e Efeito Esteira no interior das quadras.

As fachadas leste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Sudeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra e sim, entre os edifícios da mesma quadra.

Na altura de 2,50m o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como o verificado onde a ocupação aérea é rarefeita.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s nas esteiras de todas as fachadas noroeste dos edifícios.

Para uma altura de 2,50m, nas quadras, a maioria dos edifícios a oeste dos localizados no limite oeste das ruas sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento. Isso resulta que para o pavimento térreo e o 1º pavimento destes edifícios, a velocidade do vento que incide nas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico nestas fachadas.

Para a altura entre 9,50m a 26,00m, em uma porção a sudoeste onde há dois edifícios mais altos, verifica-se a interferência dos edifícios a barlavento sobre os localizados a sotavento. Nesta região, além dos apartamentos do pavimento térreo e do 1º pavimento, os apartamentos do 2º ao 14º pavimento também recebem velocidade do vento menor do que 1,0m/s.

Para a altura de 51,50m a velocidade do vento menor do que 1,0m/s só ocorre a sotavento em um edifício a leste; os apartamentos voltados para a esteira apresentaram déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

A partir da altura de 65,34m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações desta simulação é de 53,00m.

Grupo 2. Previsão de ocupação considerando a demolição dos edifícios residenciais de 1 a 2 pavimentos e construção de edifícios em altura.

Considerando a demolição dos edifícios residenciais de 1 a 2 pavimentos para a construção de edifícios em altura, estabeleceu-se que os lotes ocupados com esse tipo de edificação serão considerados vazios para este Grupo 2 de simulação. Como edifícios permanentes indicaram-se os residenciais de 4 a 24 pavimentos e os comerciais. (Figura 50)

Desta forma, do total de 72 lotes, 21 deles é lembrado resultando um total de 58 lotes. Destes lotes, 43 são considerados vazios e 15 edificadas, sendo 5 edifícios residenciais de 4 pavimentos, 4 edifícios residenciais em construção com 10 a 24 pavimentos e 5 edifícios comerciais (2 com 1 pavimento, 1 com 2 pavimentos, 1 com 3 pavimentos e 1 com 4 pavimentos).

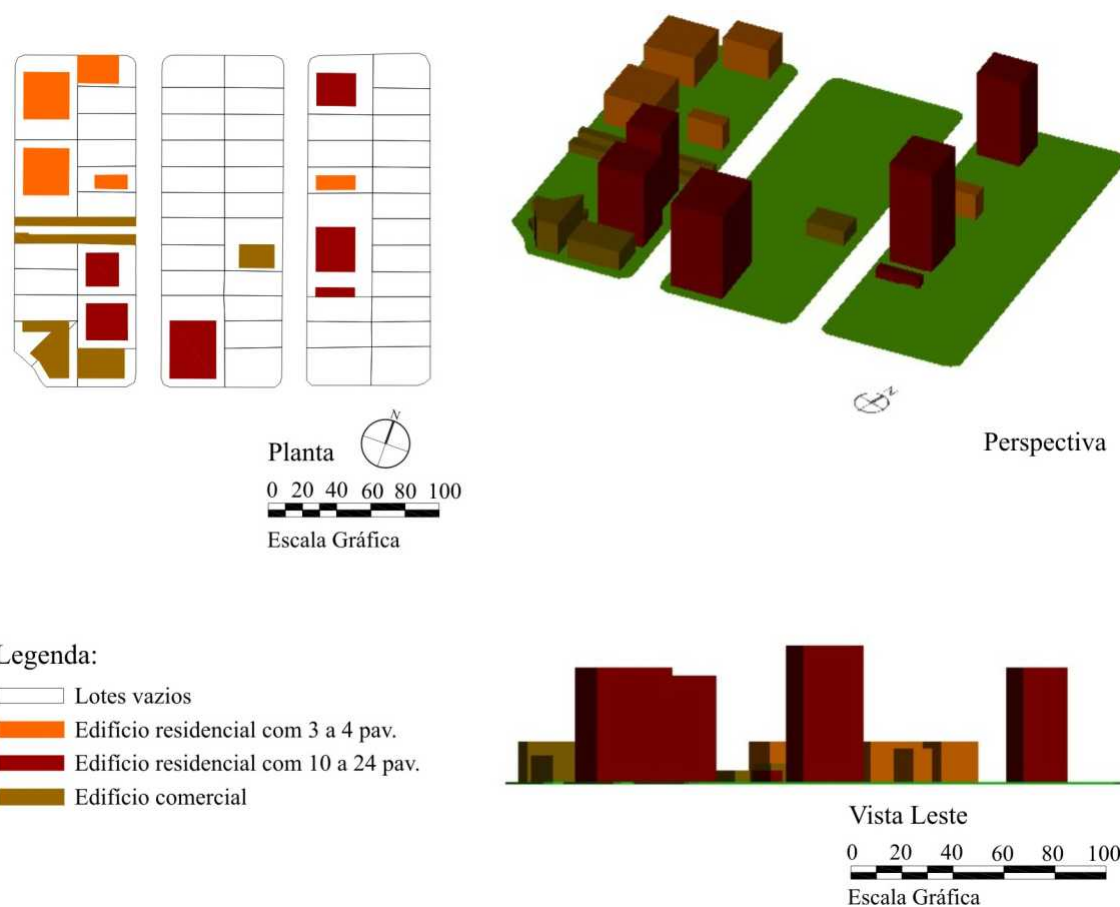


Figura 50. Indicação dos edifícios considerados permanentes.

Com base nestes lotes vazios propõem-se as seguintes configurações:

Configuração 2: ocupação espontânea dos lotes considerados vazios com as construções, implantadas com altura de modo aleatório, variando entre 4, 17 e 24 pavimentos. (Figura 51)

Os 43 lotes ocupados espontaneamente compõem-se de 1 edifício residencial de 4 pavimentos (ocupando 1 lote), 14 edifícios residenciais de 17 pavimentos (cada uma ocupando 2 lotes), 8 edifícios residenciais de 24 pavimentos (4 ocupando 3 lotes e 4 ocupando 4 lotes), ou seja, um total de 23 edifícios. Ao todo, nesta proposta, foram lembrados 22 lotes.

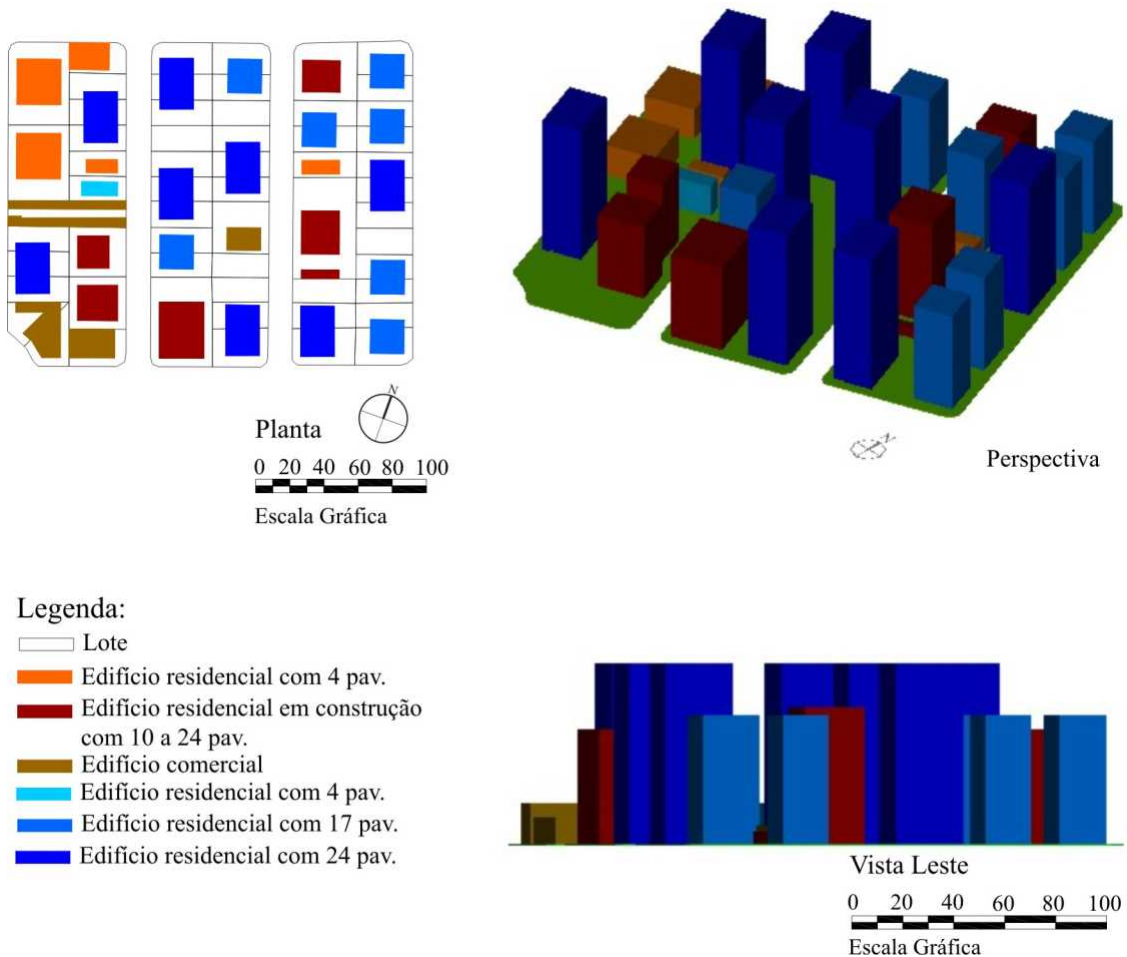


Figura 51. Ocupação espontânea das quadras típicas.

- Simulação 2.1. Configuração 2 + Vento Leste (Figura 52).

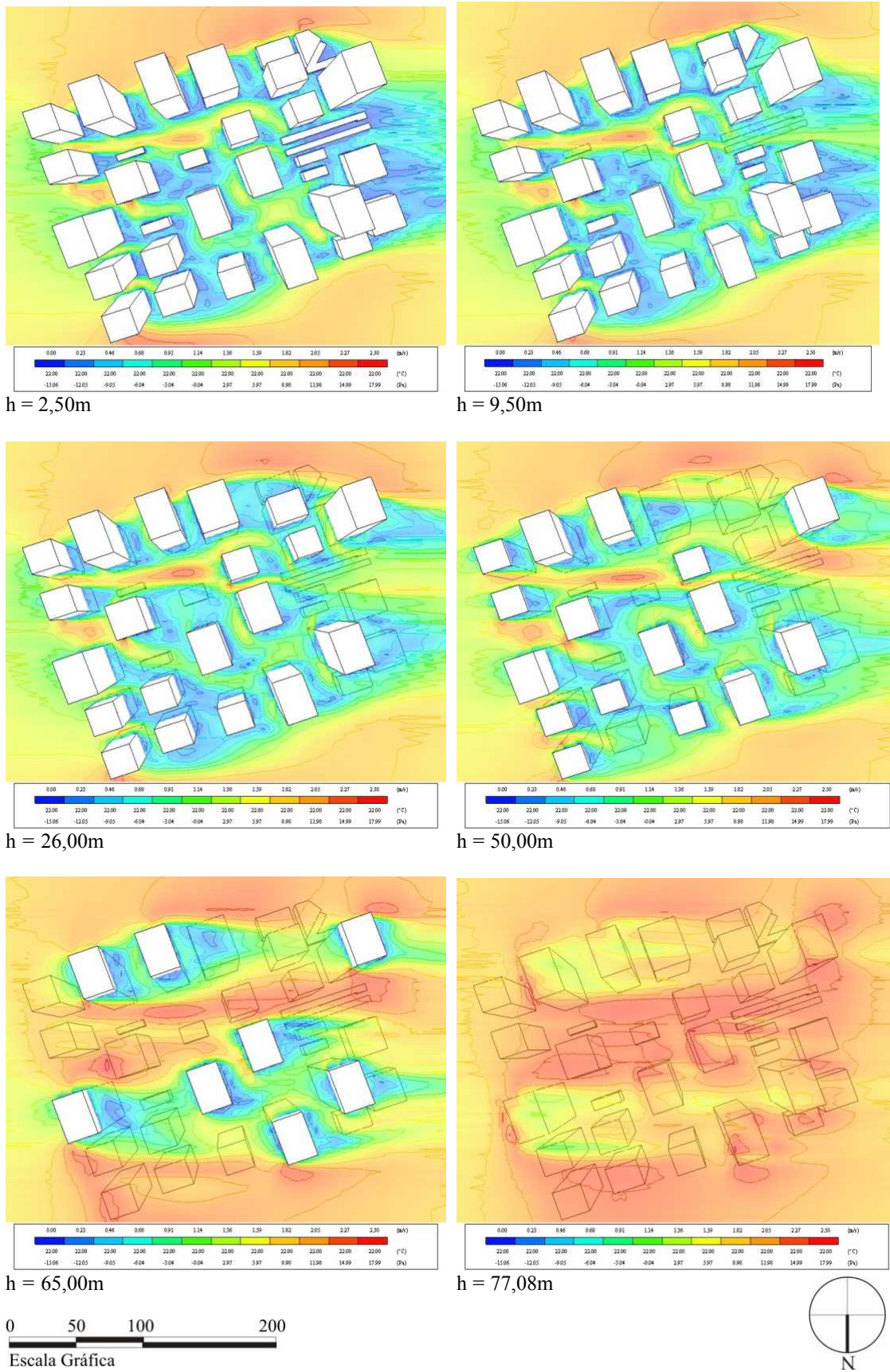


Figura 52. Resultados em planta da Simulação 2.1.

A simulação 2.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 2, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras e nas ruas.

As esteiras desenvolvidas na altura de 2,50m, devido ao Efeito Esquina, não possuem, em sua maioria, formato regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade de vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Numa porção de edifícios a sudeste verifica-se, na direção leste, a formação do Efeito Canal entre os edifícios da mesma quadra e de uma quadra para outra.

A proximidade, as dimensões e o formato dos edifícios favorecem a que a maioria dos localizados a sotavento sofram sombra de vento dos edifícios a barlavento, sendo maior esta evidência, até uma altura de 50,00m. Isso significa que para este edifício a sotavento, do pavimento térreo ao 17º pavimento, a velocidade média do vento que incide nos apartamentos é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

A partir da altura de 50,00m a ocupação aérea torna-se mais rarefeita, mas ainda assim, constata-se sombra de vento de algumas edificações sobre outras, principalmente em caso de edificações paralelas, como ocorre em uma porção a sudeste.

Outra característica a ser observada é que os edifícios mais baixos não apenas sofrem sombra de vento em suas fachadas, como também a muitos metros acima destes, ficando como se tivessem uma “bolha” com velocidade do vento menor do que 1,0m/s ao seu redor.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 2.2. Configuração 2 + Vento Noroeste (Figura 53).

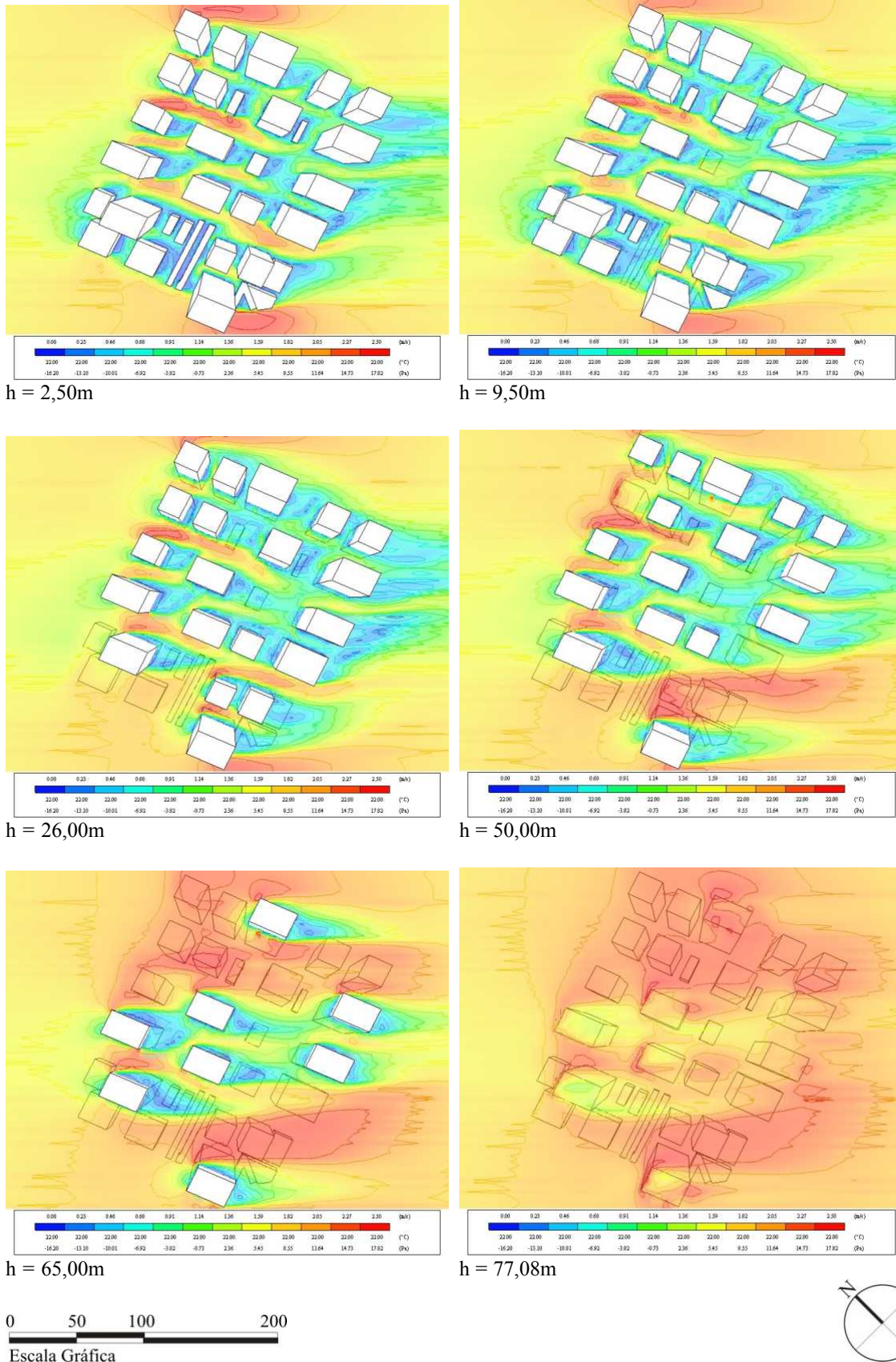


Figura 53. Resultados em planta da Simulação 2.2.

A simulação 2.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 2, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, verifica-se na direção noroeste, a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sudeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas oeste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento noroeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra e sim, entre os edifícios da mesma quadra.

Até a altura de 50,00m, nas quadras, a maioria dos edifícios a nordeste dos localizados no limite oeste das ruas sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento, sendo a velocidade de vento, nestas esteiras, menor do que 1,0m/s. Isso significa que do pavimento térreo ao 17º pavimento, nestes apartamentos há déficit de velocidade de vento para conforto térmico em suas fachadas.

Acima do 17º pavimento, altura maior do que 50,00m, verifica-se que a influência da sombra de vento de uma edificação sobre a outra é menor, devido à maior distância de localização entre os edifícios com mais de 17 andares e por ser a ocupação aérea mais rarefeita.

Outra característica a ser observada é que os edifícios mais baixos, no interior das quadras, não apenas sofrem sombra de vento em suas fachadas, como também a muitos metros acima destes, ficando como se tivessem uma “bolha” com velocidade do vento menor do que 1,0m/s, ao seu redor.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 2.3. Configuração 2 + Vento Sudeste (Figura 54).

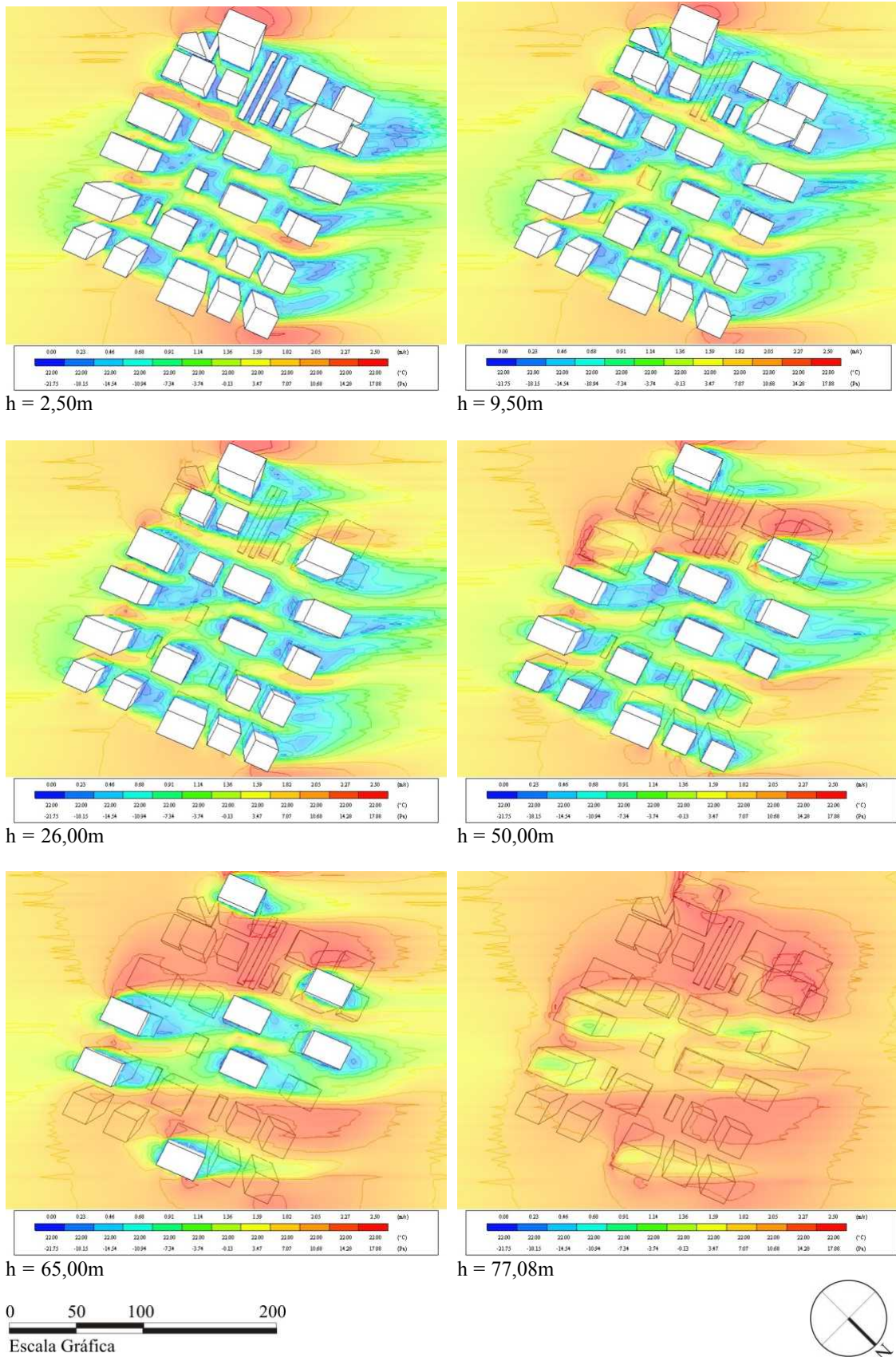


Figura 54. Resultados em planta da Simulação 2.3.

A simulação 2.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 2, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização do edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada noroeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas leste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase que paralela à direção do vento Sudeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, e sim entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento dos localizados no limite oeste das ruas sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento. Assim, a velocidade do vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s. Isso significa que para os pavimentos localizados nesta região, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico nas fachadas.

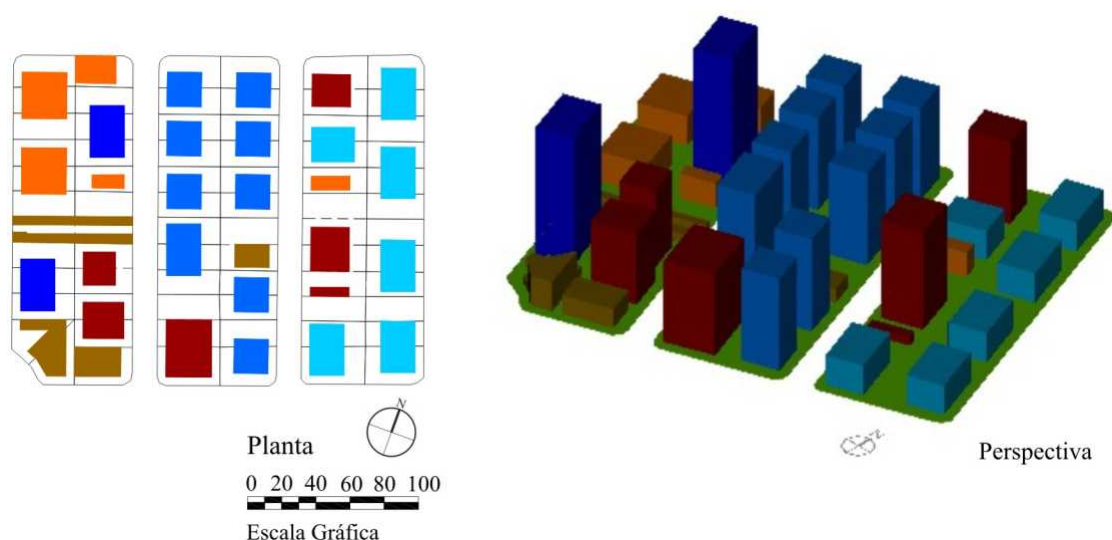
Acima do 17º pavimento, para os edifícios com 24 andares verifica-se que a influência da sombra de vento de um edifício sobre a outro ainda ocorre, devido à menor distância de localização entre elas.

Para esta simulação observa-se que os edifícios no interior das quadras sofrem menor proporção de sombra de vento em suas fachadas leste e oeste, por causa do Efeito Esquina e do Efeito Canal.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Configuração 3: ocupação escalonada crescente da altura dos edifícios, na direção leste, iniciando com edifícios de 4 pavimentos na primeira quadra, edifícios de 17 pavimentos na segunda quadra e edifícios de 24 pavimentos na terceira quadra. (Figura 55)

Os 43 lotes ocupados compõem-se de 6 edifícios residenciais de 4 pavimentos (1 ocupando 2 lotes e 5 ocupando 3 lotes), 9 edifícios residenciais de 17 pavimentos (1 ocupando 3 lotes e 8 ocupando 2 lotes), 2 edifícios residenciais de 24 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), num total de 17 edifícios. Ao todo, foram remembrados 17 lotes.



Legenda:

- Lote
- Edifício residencial com 4 pav.
- Edifício residencial em construção com 10 a 24 pav.
- Edifício comercial
- Edifício residencial com 4 pav.
- Edifício residencial com 17 pav.
- Edifício residencial com 24 pav.

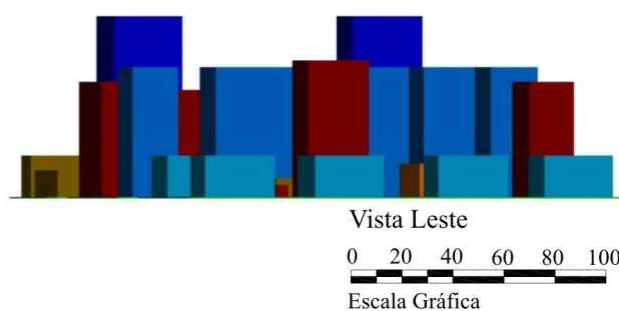


Figura 55. Escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste.

- Simulação 3.1. Configuração 3 + Vento Leste (Figura 56).

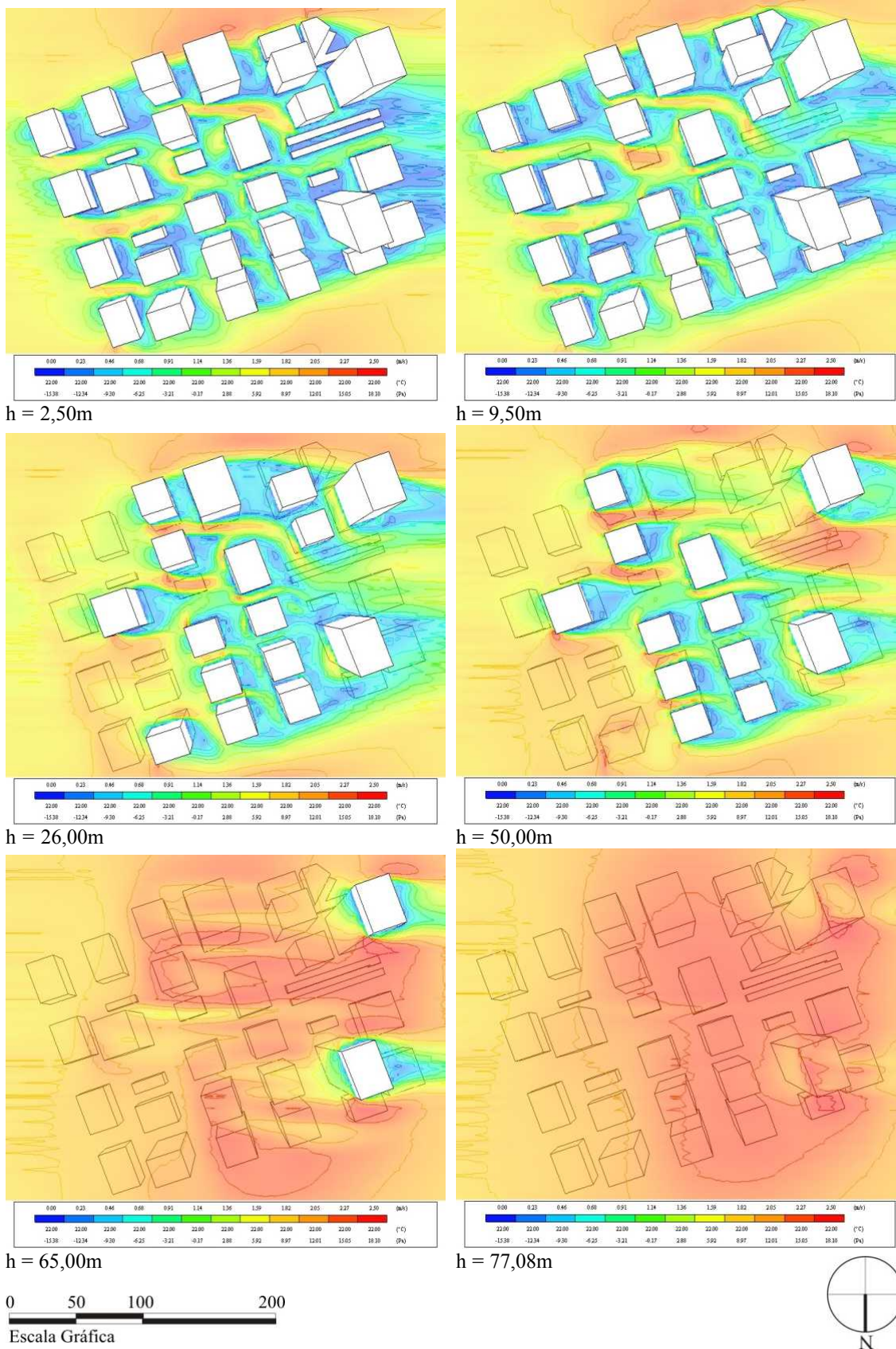


Figura 56. Resultados em planta da Simulação 3.1.

A simulação 3.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 3, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se na direção leste a formação do Efeito Esteira no interior das quadras e nas ruas, Efeito Canal entre os edifícios de uma mesma quadra e dos edifícios das quadras entre si devido à sua localização paralela.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras siga perfil irregular, diferentemente do que ocorre em edifícios isolados ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade de vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

A interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre tanto de uma quadra sobre a outra, como entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s. Entretanto, a partir da altura de 17,00m, devido ao escalonamento dos edifícios de uma quadra para a outra, o vento incide diretamente nas fachadas leste dos edifícios limítrofes a leste da quadra do meio e a partir da altura de 53,00m, nas fachadas leste dos edifícios da primeira quadra a oeste.

Outra característica a ser observada é que na primeira quadra a oeste, a maioria dos edifícios sofre sombra de vento em todas as fachadas, mesmo com o escalonamento. Isso ocorre porque a altura destes edifícios é em média igual ou menor que os da primeira quadra a leste, com exceção de dois edifícios cuja altura é de 74,00m e que recebem ventilação direta em seus apartamentos a leste, a partir do 18º pavimento.

Entre a altura de 53,00m a 74,00m constata-se ocupação aérea de apenas dois edifícios. Devido ao tamanho, localização e orientação destes em relação ao vento, verifica-se que um não interfere na ventilação natural do outro.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 3.2. Configuração 3 + Vento Noroeste (Figura 57).

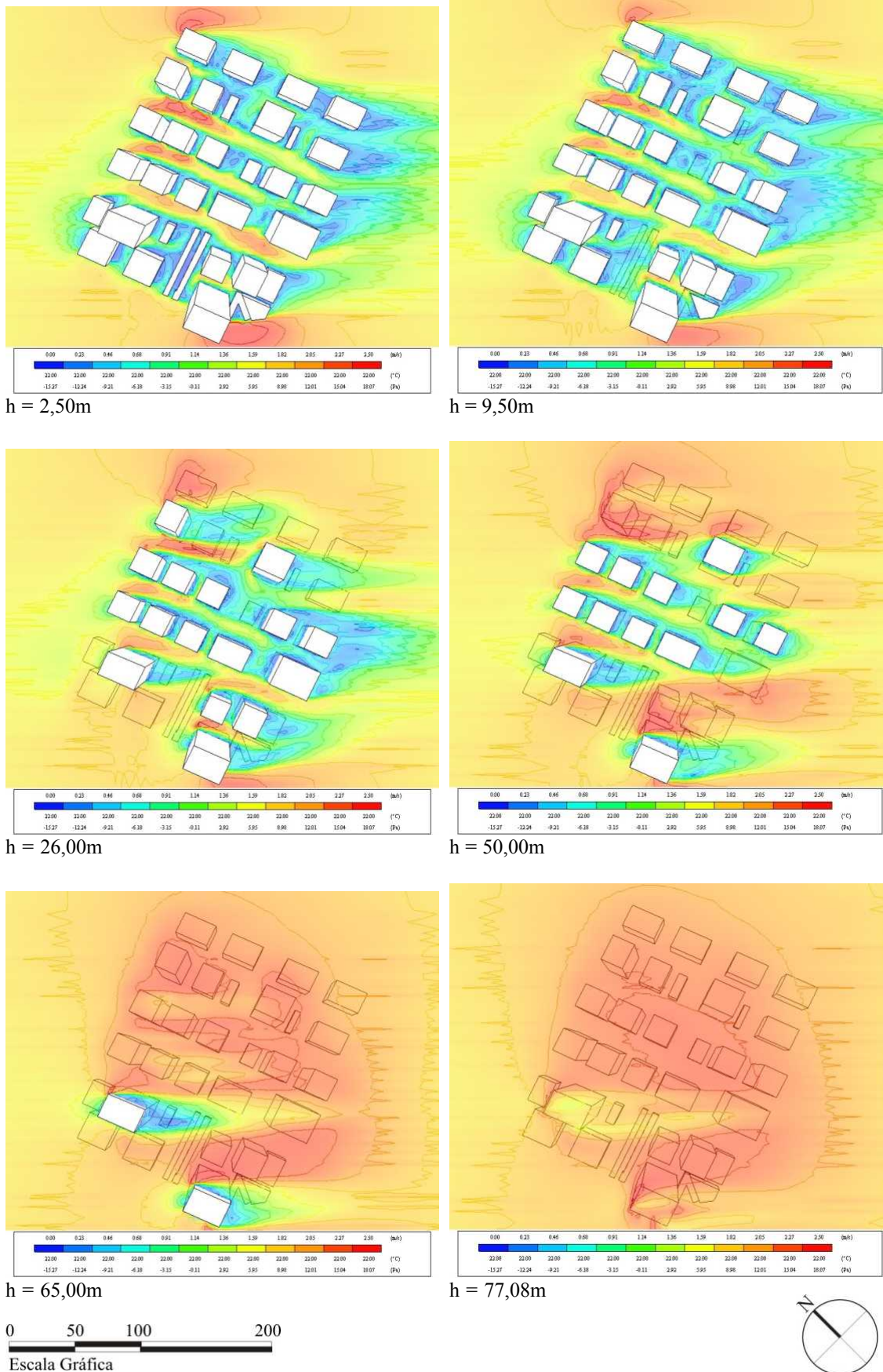


Figura 57. Resultados em planta da Simulação 3.2.

A simulação 3.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 3, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção noroeste, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras siga perfil regular, diferentemente do que se observa em edifícios isolados ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sul de todos os edifícios, devido à sombra de vento.

As fachadas oeste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Noroeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre, principalmente, entre os edifícios da mesma quadra na direção noroeste; a incidência entre quadras é menor.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Para vento Noroeste o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui muito para propiciar melhor ventilação direta, na maioria dos pavimentos. Percebe-se que é a diferença de altura entre os edifícios em mesma quadra que contribui para uma melhor ou pior maximização da ventilação nos apartamentos.

Entre a altura de 53,00m a 74,00m há apenas dois edifícios a oeste que, devido ao tamanho, localização e orientação em relação ao vento, não interferem mutuamente na ventilação natural.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 3.3. Configuração 3 + Vento Sudeste (Figura 58).

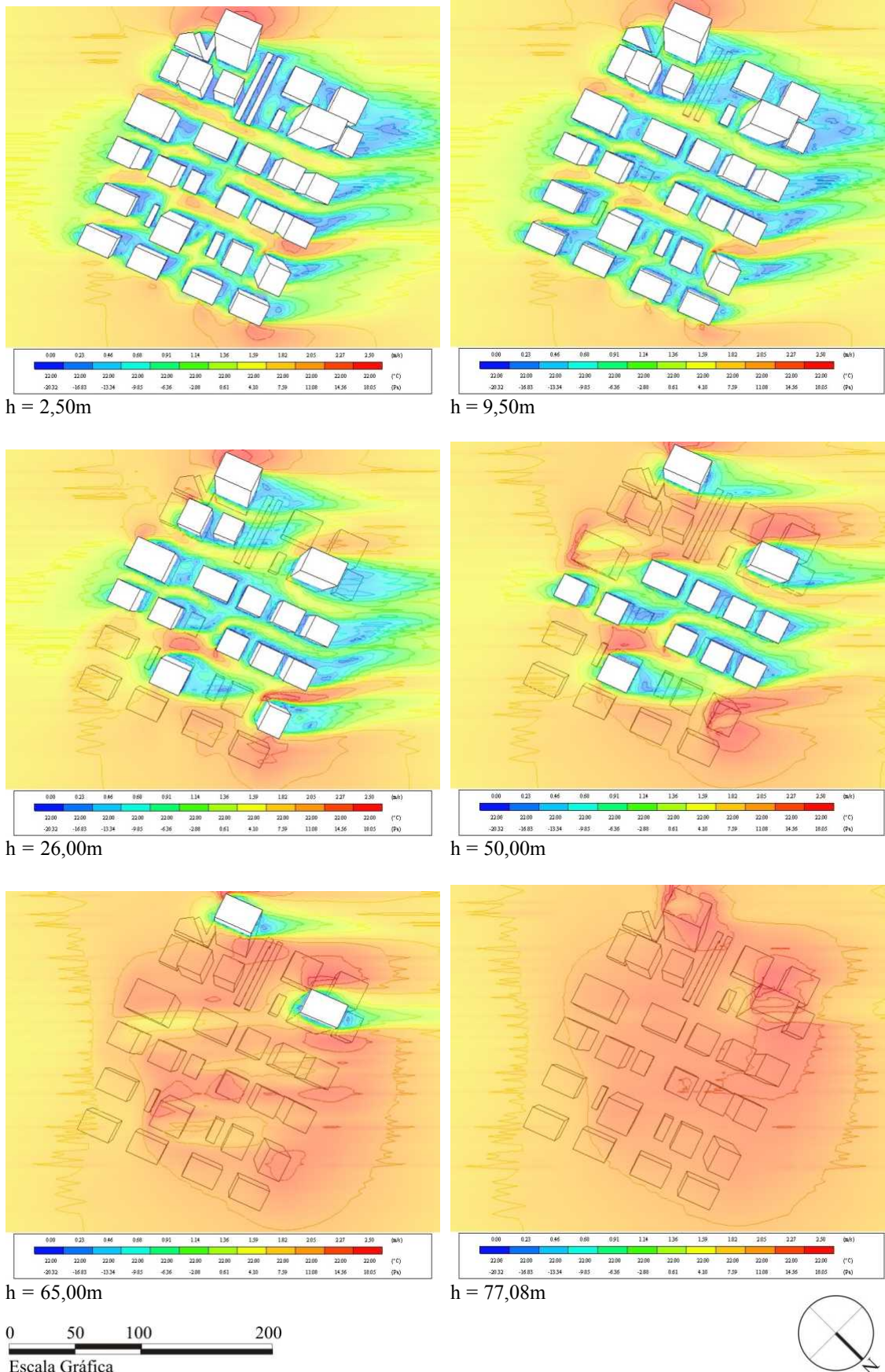


Figura 58. Resultados em planta da Simulação 3.3.

A simulação 3.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 3, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada norte de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas oeste dos edifícios localizados no limite leste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Sudeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, e sim entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira a sudeste, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Para vento Sudeste o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui muito para propiciar melhor ventilação direta dos pavimentos. Isso indica que, neste caso, é a diferença de altura dos edifícios, em uma mesma quadra, que determina melhor ou pior maximização da ventilação nos apartamentos.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios, numa porção norte da quadra do meio, em que os edifícios a barlavento provocam sombra de vento sobre os edifícios a sotavento, não sendo toda a velocidade do vento entre estes dois edifícios menor do que 1,0m/s devido ao desenvolvimento do Efeito Esquina.

Entre a altura de 53,00m a 74,00m há apenas dois edifícios a oeste que, devido ao tamanho, localização e orientação em relação ao vento, não interferem mutuamente na ventilação natural.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Configuração 4: ocupação escalonada decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, iniciando com edifícios de 24 pavimentos na primeira quadra, edifícios de 17 pavimentos na segunda quadra e edifícios de 4 pavimentos na terceira quadra. (Figura 59)

Os 43 lotes ocupados compõem-se de 2 edifícios residenciais de 4 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), 9 edifícios residenciais de 17 pavimentos (1 ocupando 3 lotes e 8 ocupando 2 lotes), 6 edifícios residenciais de 24 pavimentos (1 ocupando 2 lotes e 5 ocupando 3 lotes), num total de 17 edifícios. Ao todo, foram remembrados 17 lotes.

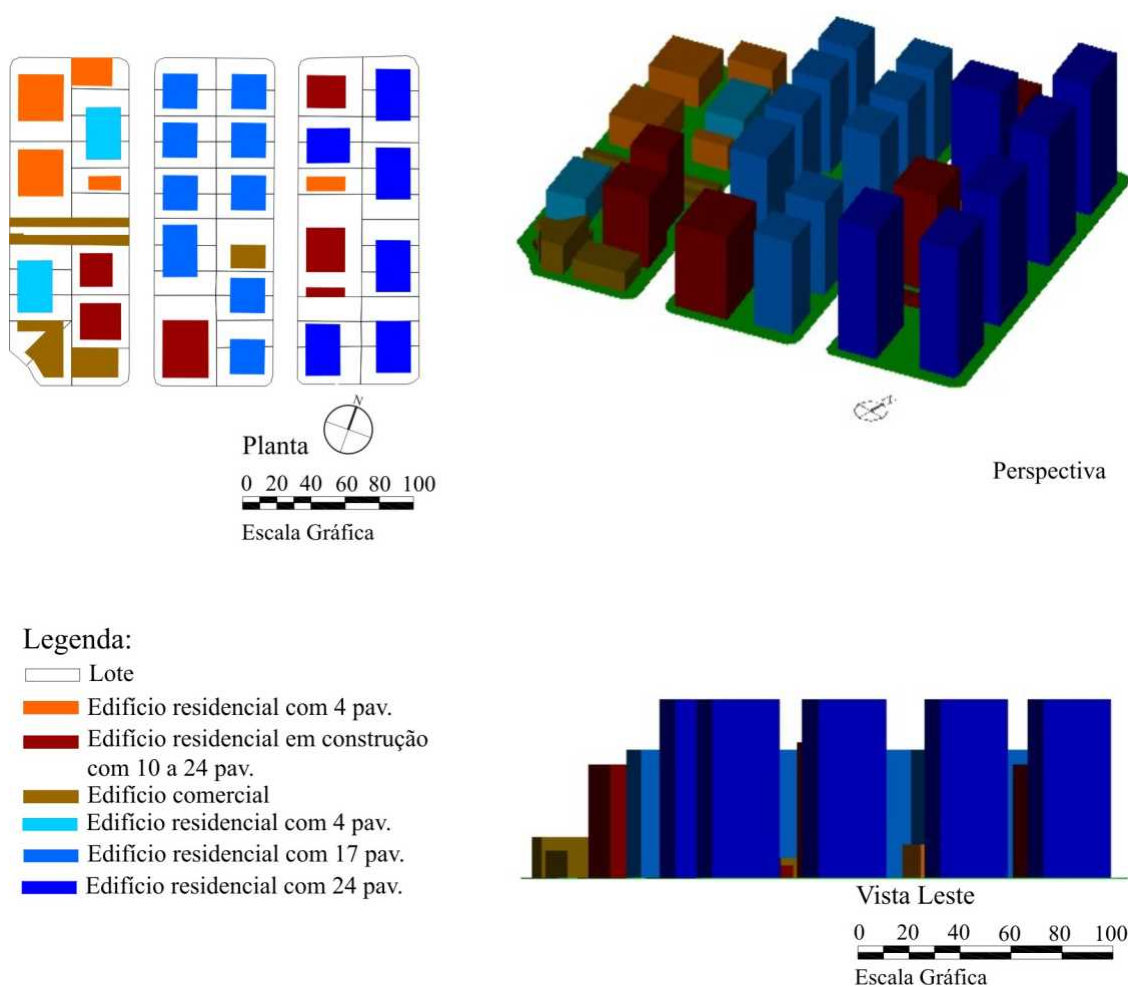


Figura 59. Escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste.

- Simulação 4.1. Configuração 4 + Vento Leste (Figura 60).

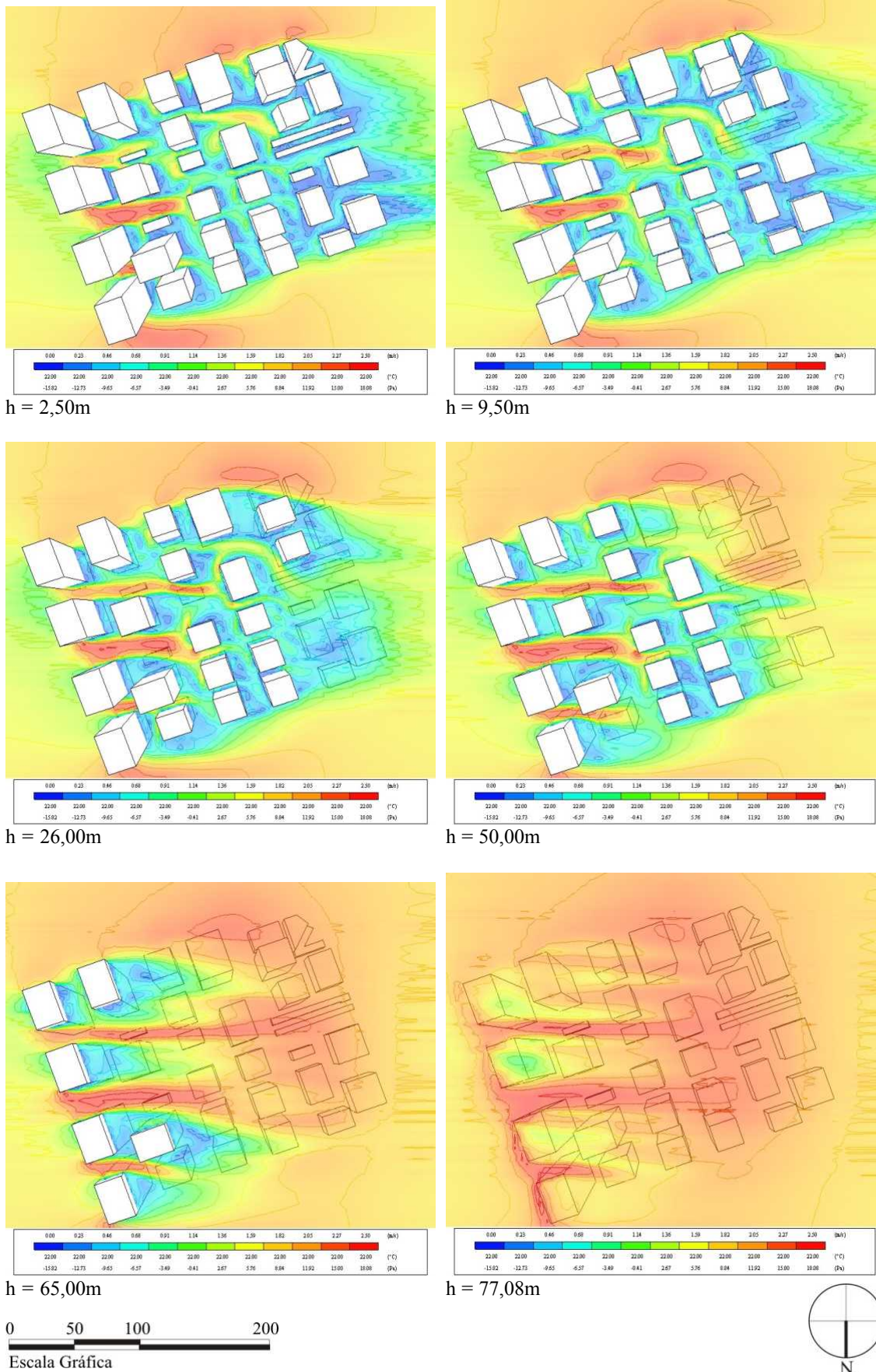


Figura 60. Resultados em planta da Simulação 4.1.

A simulação 4.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 4, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção leste, constata-se a formação do Efeito Canal entre os edifícios nas quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e nas quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas leste dos edifícios localizados no limite leste da rua recebem ventilação quase perpendicular à direção do vento Leste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre tanto em uma mesma quadra quanto de uma quadra sobre a outra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Como o escalonamento se faz com edifícios mais altos na frente dos mais baixos, em relação à direção do vento Leste, verifica-se sombra de vento em todos os pavimentos dos edifícios localizados a sotavento, independente da quadra onde se localiza.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios ao vento, na segunda quadra, na altura de 50,00m há duas canalizações de vento com maior velocidade, na direção leste. Estas canalizações incidem cada um sobre um edifício diferente, onde sofrem Efeito Barreira.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 4.2. Configuração 4 + Vento Noroeste (Figura 61).

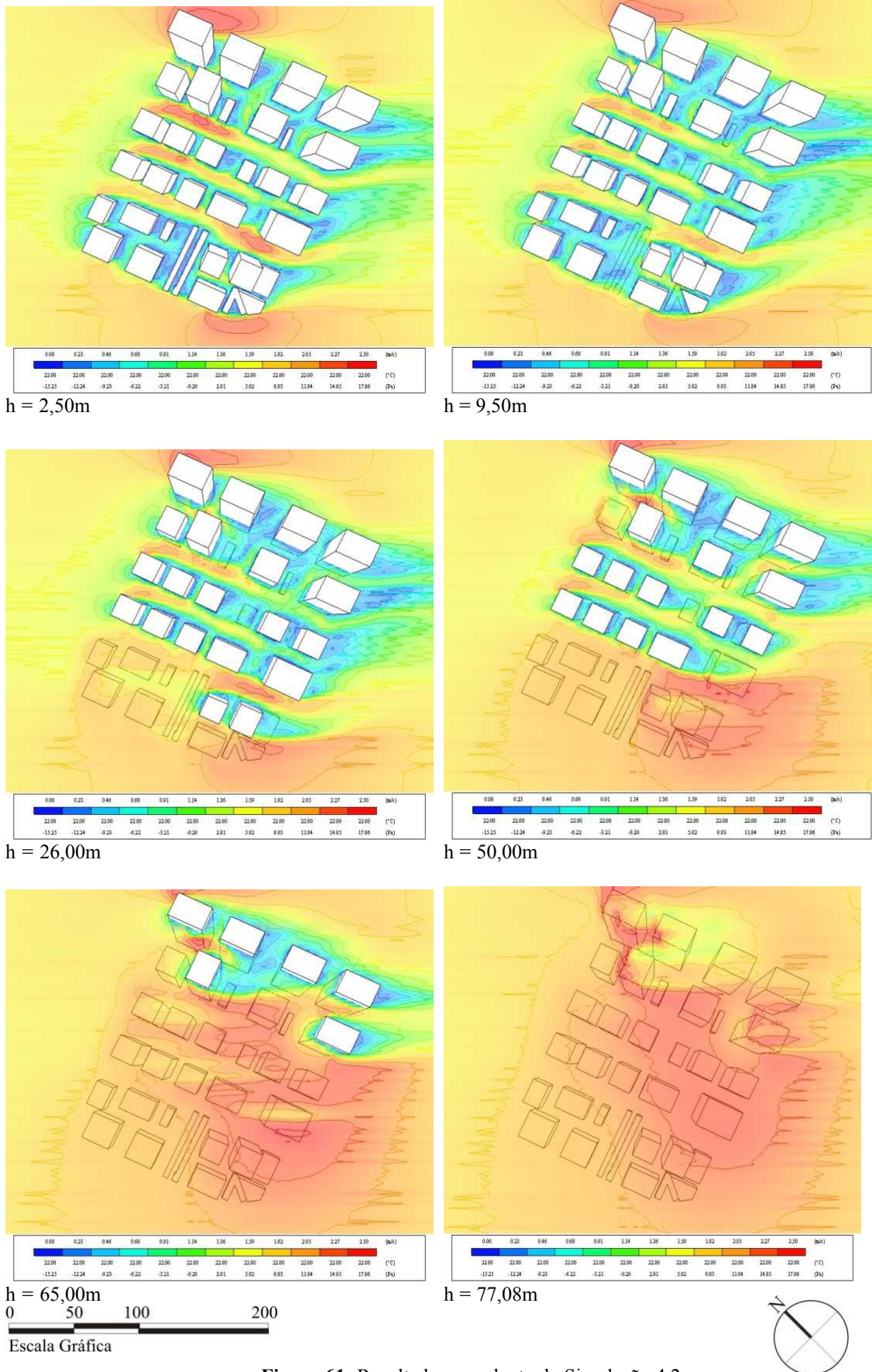


Figura 61. Resultados em planta da Simulação 4.2.

A simulação 4.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 4, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção nordeste, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sudeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas leste dos edifícios localizados no limite leste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Noroeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra e sim, entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,00m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios da quadra do meio verifica-se o Efeito Canal na direção noroeste, entre os edifícios.

Para vento Noroeste o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui muito para propiciar melhor ventilação direta dos pavimentos. Isso indica que, neste caso, é a diferença de altura dos edifícios em uma mesma quadra que determina melhor ou pior maximização da ventilação nos apartamentos.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 4.3. Configuração 4 + Vento Sudeste (Figura 62).

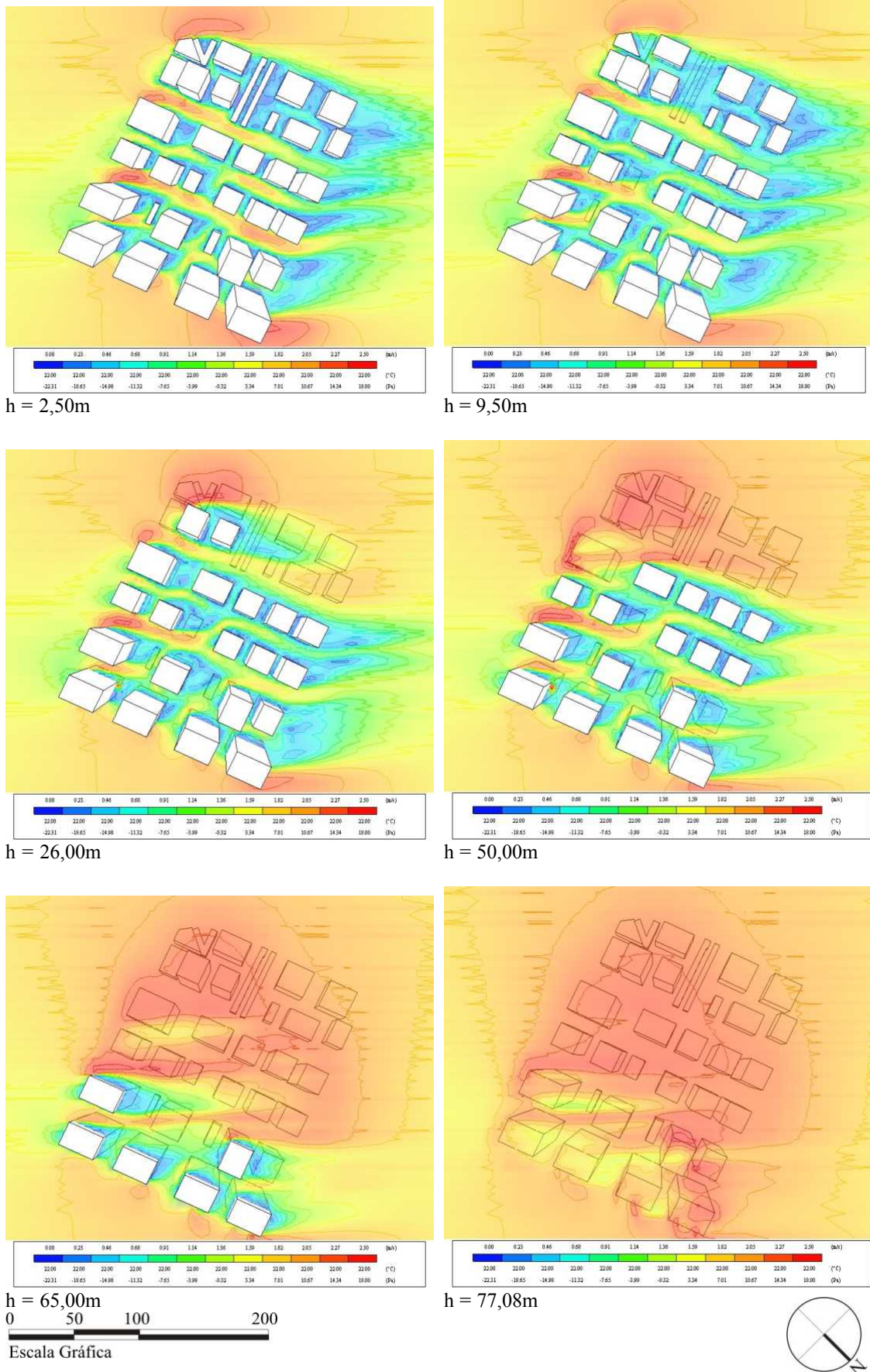


Figura 62. Resultados em planta da Simulação 4.3.

A simulação 4.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 4, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada noroeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

As fachadas oeste dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento Sudeste.

A maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Para vento Sudeste o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui muito para propiciar melhor ventilação direta nos pavimentos. Isso indica que, neste caso, é a diferença de altura dos edifícios, em uma mesma quadra, que determina melhor ou pior maximização da ventilação nos apartamentos.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Configuração 5: ocupação de lotes considerados vazios com edifícios de 24 pavimentos.
(Figura 63)

Os 43 lotes ocupados compõem-se de 13 edifícios residenciais de 24 pavimentos (1 ocupando 2 lotes, 8 ocupando 3 lotes e 4 ocupando 4 lotes). Ao todo, foram remembrados 13 lotes.

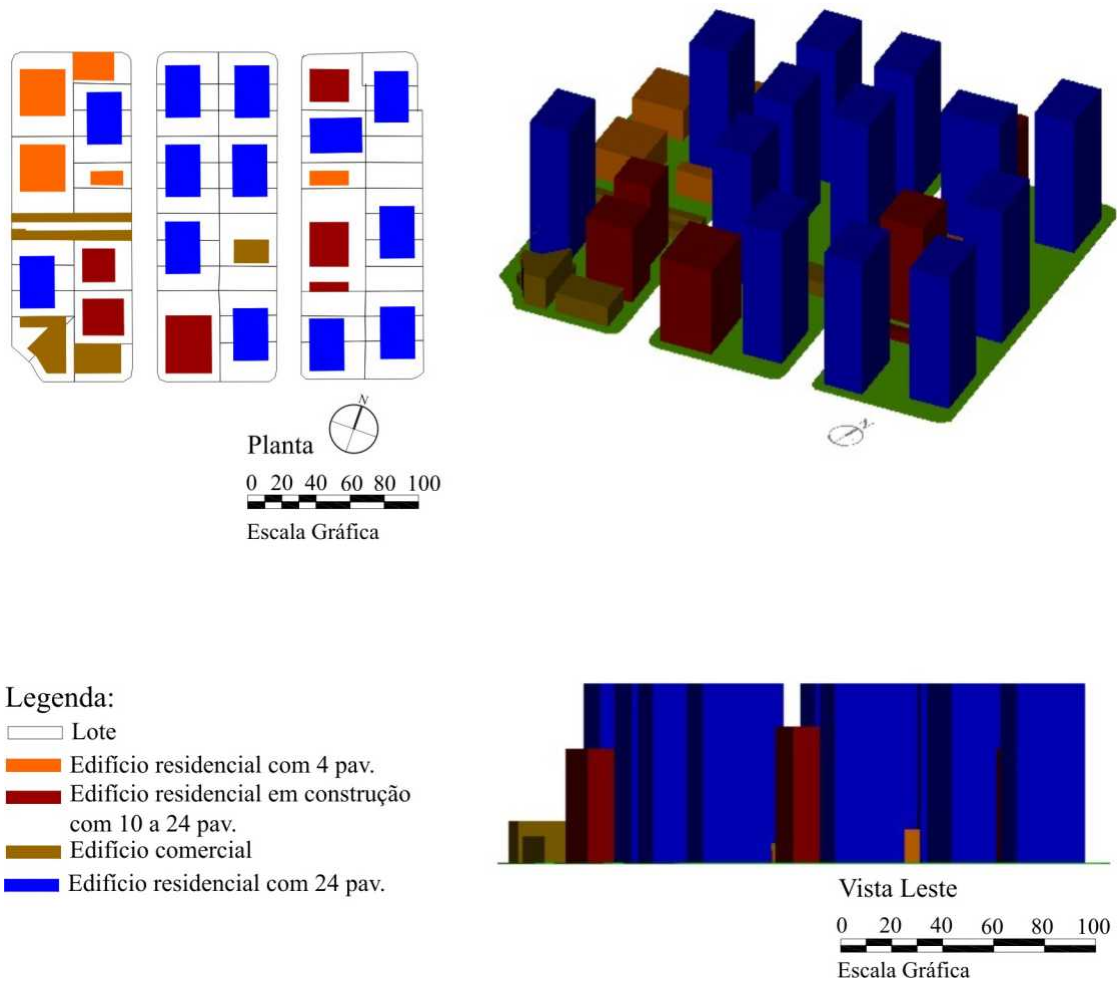
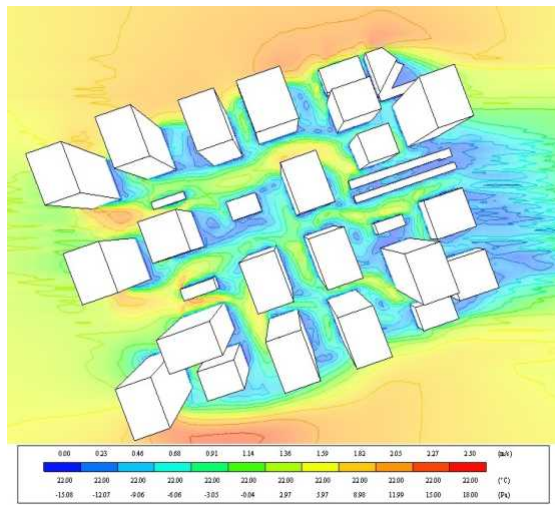
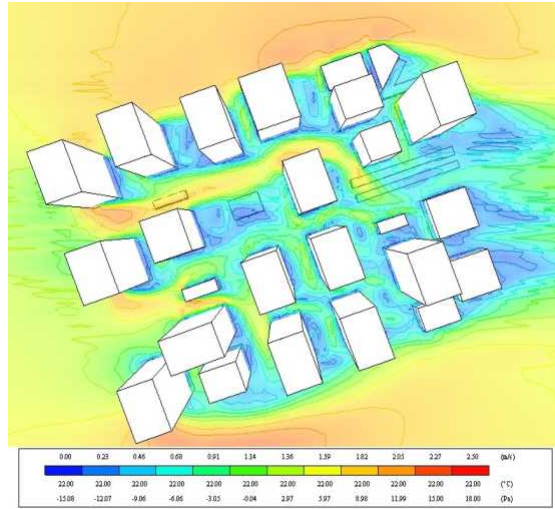


Figura 63. Ocupação de lotes vazios com edifícios de 24 pavimentos.

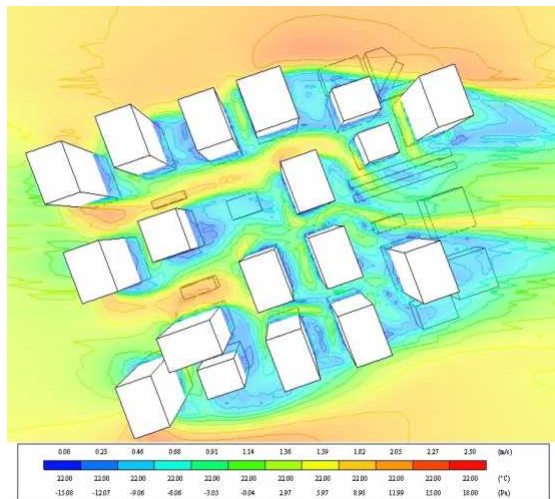
- Simulação 5.1. Configuração 5 + Vento Leste (Figura 64).



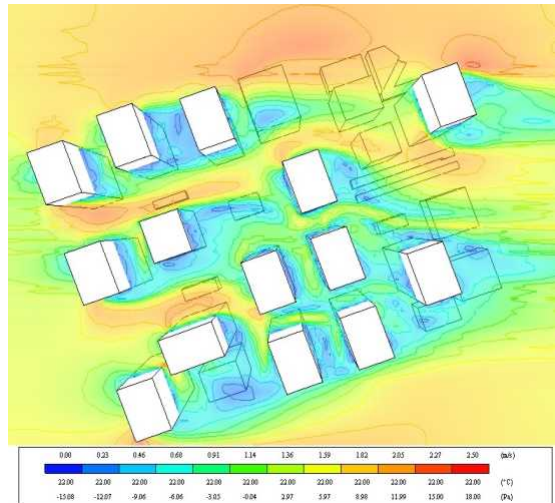
h = 2,50m



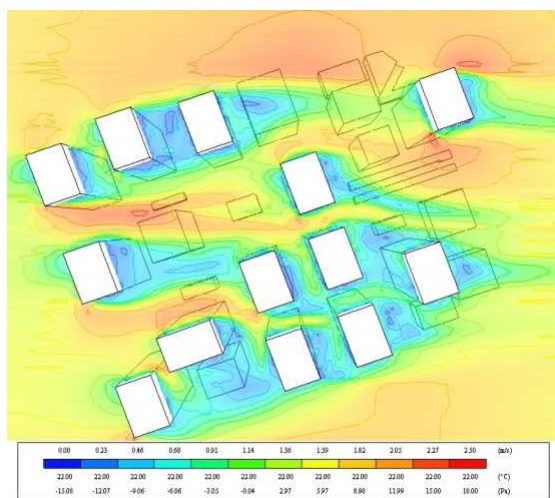
h = 9,50m



h = 26,00m



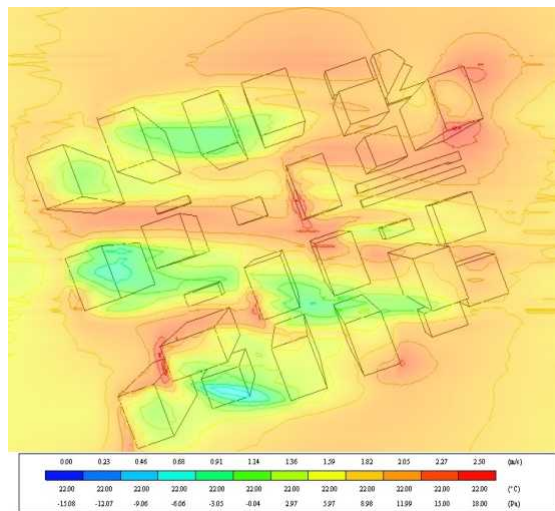
h = 51,50m



h = 65,34m

0 50 100 200

Escala Gráfica



h = 77,78m

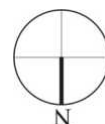


Figura 64. Resultados em planta da Simulação 5.1.

A simulação 5.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 5, simulada direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção leste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

A interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre de uma quadra sobre a outra e entre os edifícios da mesma quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios ao vento constata-se o Efeito Canal na direção leste, numa porção de edifícios da primeira e segunda fileira ao sul e entre os edifícios limítrofes, sendo isso melhor observado entre as alturas de 2,50m a 51,50m. A partir da altura de 65,34m a ocupação aérea torna-se mais esparsa e o vento escoar com mais liberdade.

Verifica-se também que os edifícios da primeira quadra a oeste são os que apresentam região com sombra de vento mais densa, sendo, portanto, os mais prejudicados pela baixa velocidade do vento. A partir da altura de 51,50m, ou seja, somente a partir do 17º pavimento, fica um edifício isolado ao sul da primeira quadra a oeste, o qual passa a receber ventilação direta com velocidade maior do que 1,0m/s.

Para todas as alturas, numa porção norte visualiza-se um aglomerado de edifícios que sofrem sombra de vento uns dos outros, não recebendo em nenhum apartamento velocidade do vento maior do que 1,0m/s.

Para a altura de 77,78m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 5.2. Configuração 5 + Vento Noroeste (Figura 65).

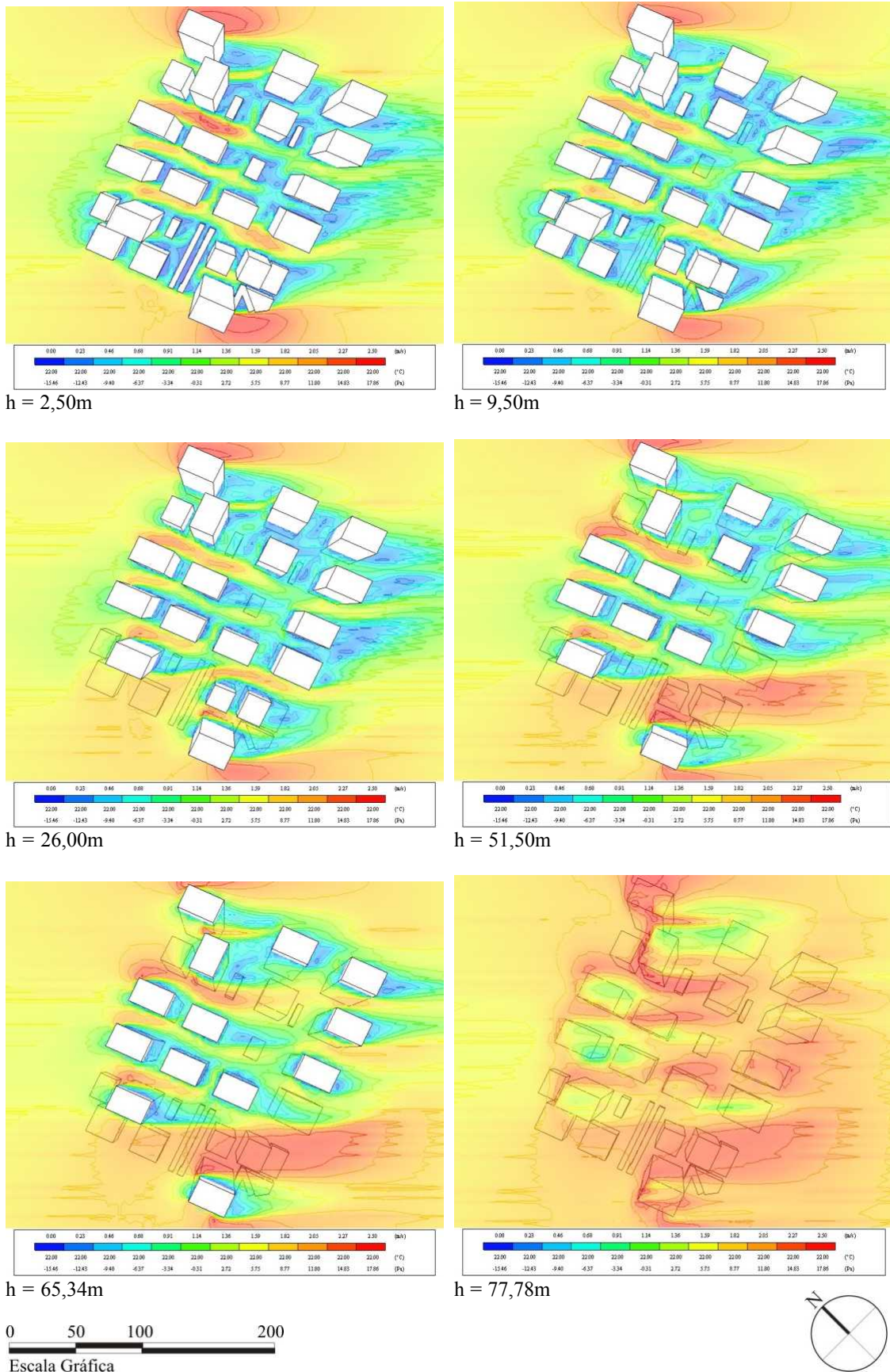


Figura 65. Resultados em planta da Simulação 5.2.

A simulação 5.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 5, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção noroeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios da quadra do meio.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada leste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

A interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre principalmente entre os edifícios da mesma quadra e não, de uma quadra sobre a outra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do localizado a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios ao vento verifica-se que, mesmo para altura de 65,34m, há grande quantidade de sombra de vento como resultado de um edifício a sotavento do outro, sendo que nestes pavimentos a velocidade do vento é menor que 1,0m/s.

Para a altura de 77,78m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 5.3. Configuração 5 + Vento Sudeste (Figura 66).

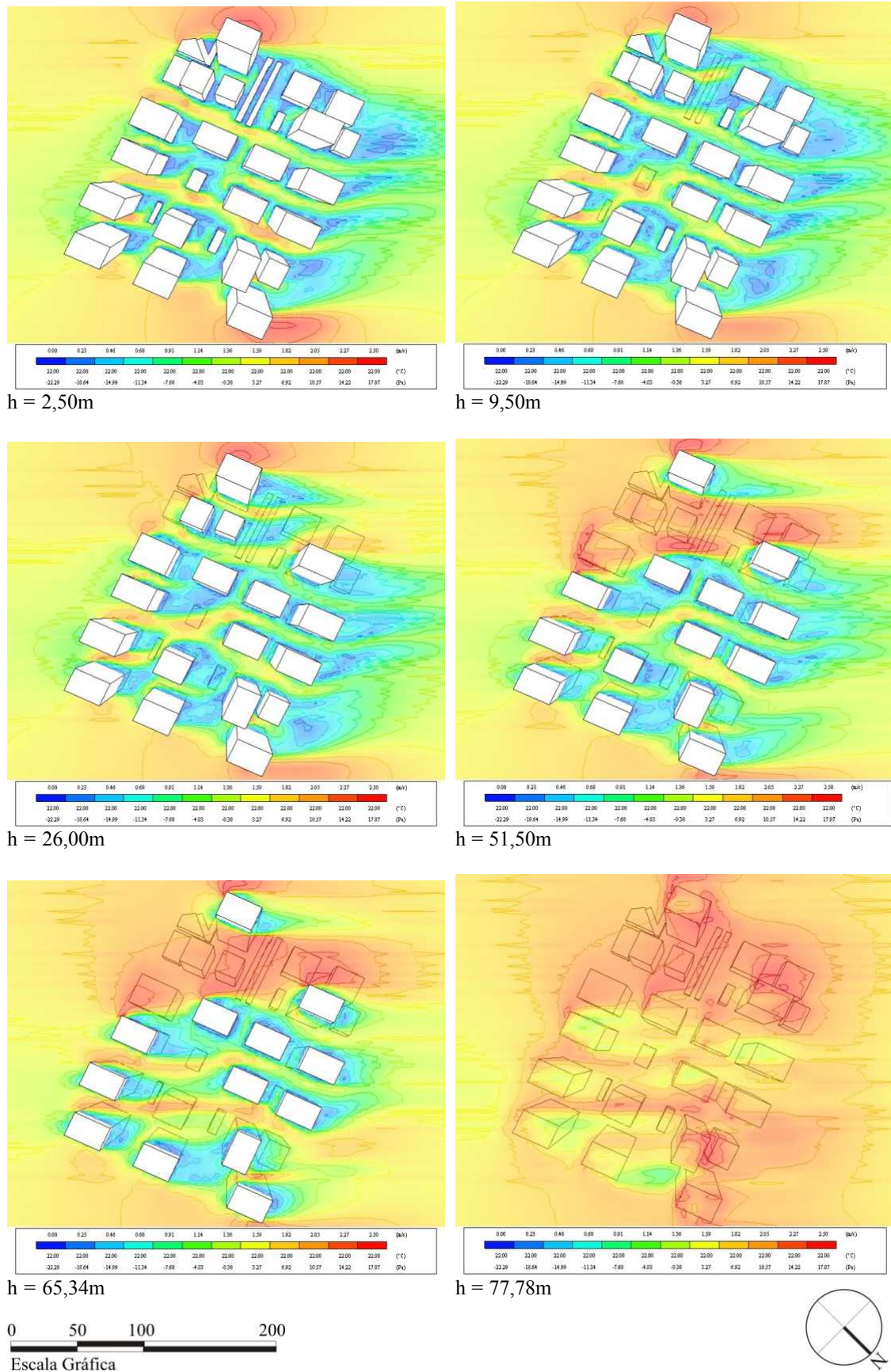


Figura 66. Resultados em planta da Simulação 5.3.

A simulação 5.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 5, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal nas ruas.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

A interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre principalmente entre os edifícios da mesma quadra e não, de uma quadra sobre a outra. Entretanto, ao sul da primeira quadra a leste constata-se que o vento sofre deflexão por um edifício, que desviando-se para o interior da quadra do meio, na qual o vento sofre outra deflexão e é canalizado na direção sudeste, entre os edifícios desta quadra.

A maioria dos edifícios a sotavento sofre Efeito Esteira do edifício a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s, ou seja, há déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Devido ao tamanho, localização e orientação dos edifícios ao vento verifica-se que mesmo para altura de 65,34m há grande quantidade de sombra de vento, como resultado de um edifício a sotavento do outro sendo que, nestes pavimentos, a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s.

Para a altura de 77,78m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Grupo 3. Previsão de ocupação considerando todos os lotes da área em estudo como sendo vazios.

Para este grupo de simulação desconsiderou-se o remembramento existente. Portanto, foram considerados os 72 lotes originais, sendo estes ocupados conforme cada situação proposta nas configurações 6, 7 e 8.

Configuração 6: ocupação escalonada em altura crescente dos edifícios, na direção leste, iniciando com edifícios de 4 pavimentos na primeira quadra, edifícios de 17 pavimentos na segunda quadra e edifícios de 24 pavimentos na terceira quadra. (Figura 67)

Os 72 lotes ocupados compõem-se de 8 edifícios residenciais de 4 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), 12 edifícios residenciais de 17 pavimentos (cada uma ocupando 2 lotes), 8 edifícios residenciais de 24 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), num total de 28 edifícios. Ao todo, foram remembrados 28 lotes.

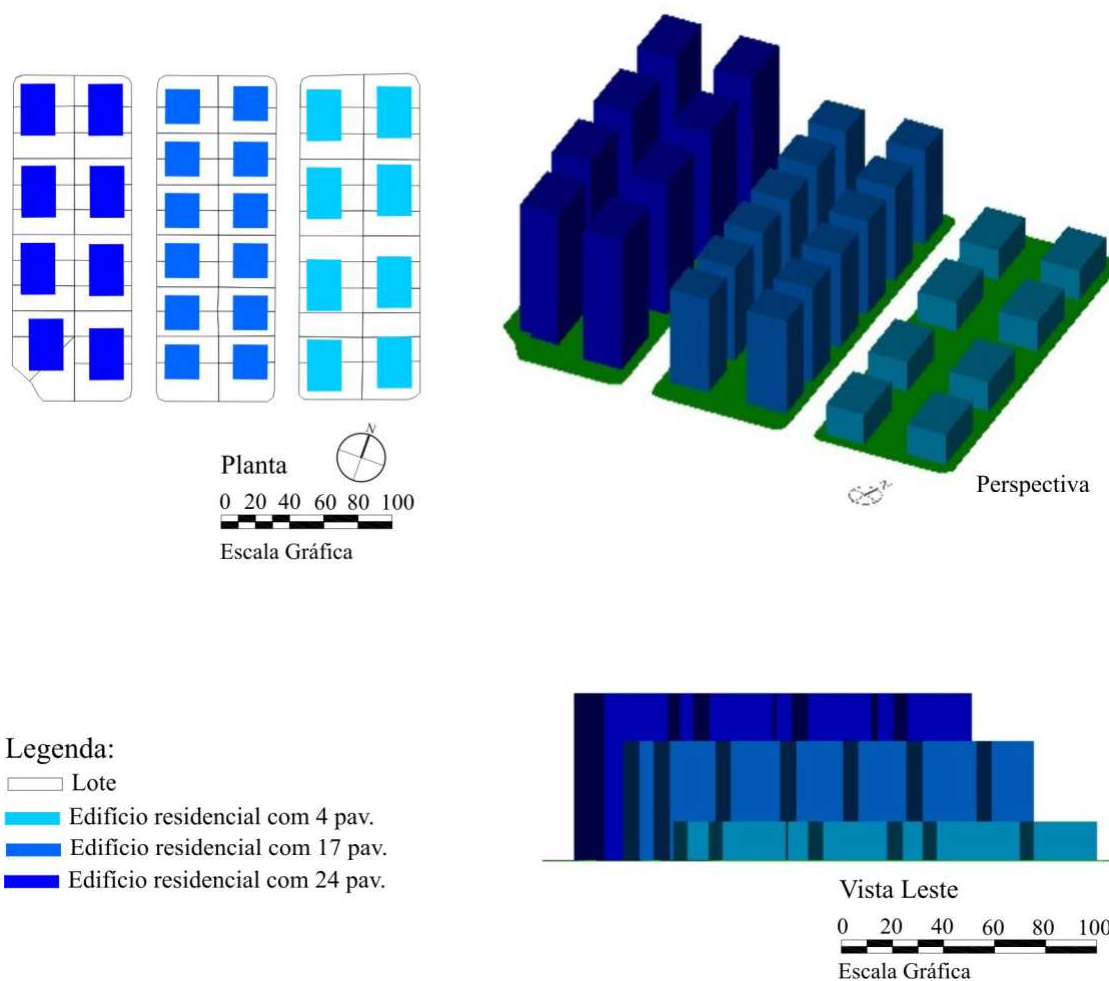


Figura 67. Escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste.

- Simulação 6.1. Configuração 6 + Vento Leste (Figura 68).

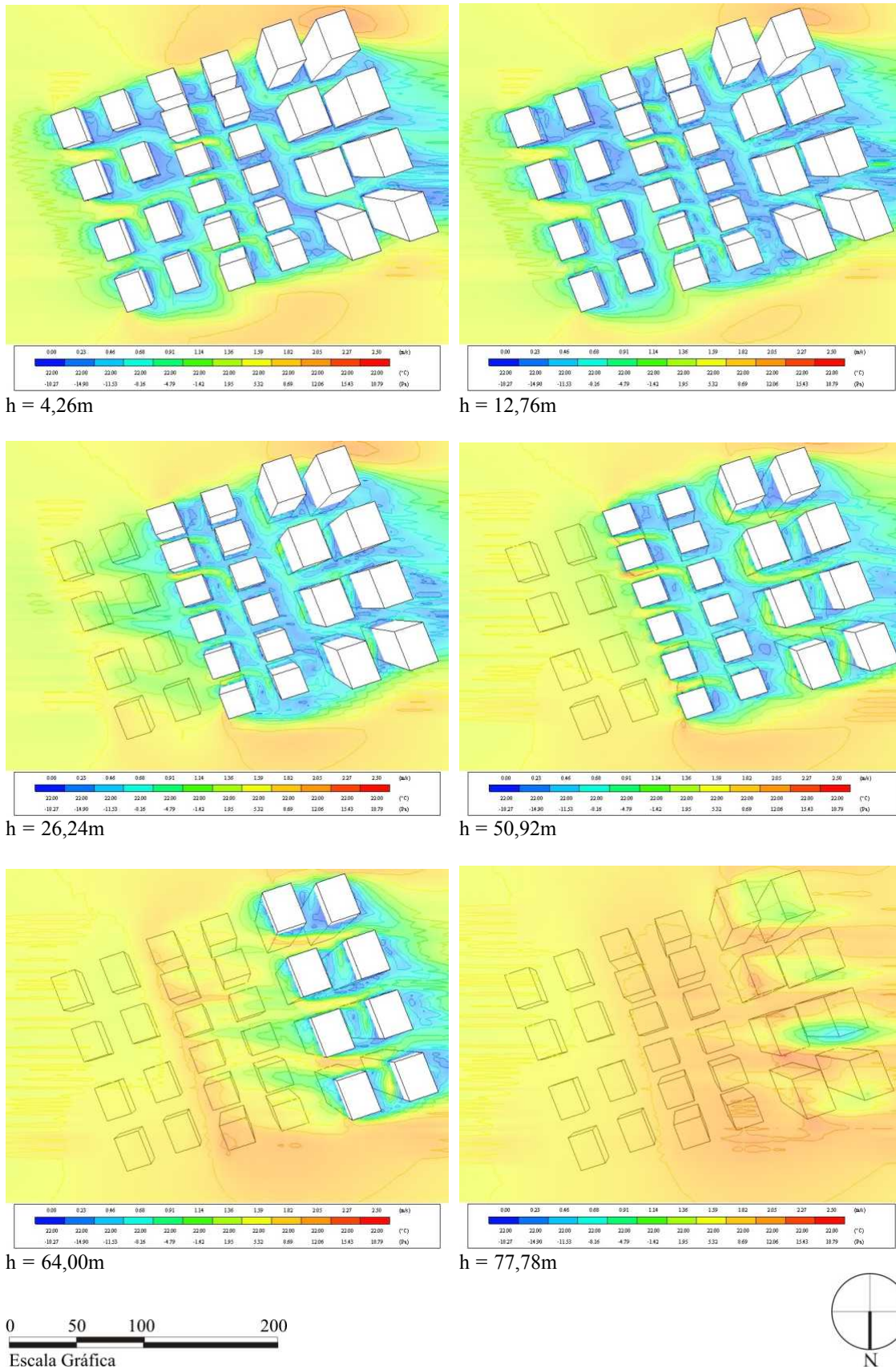


Figura 68. Resultados em planta da Simulação 6.1.

A simulação 6.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 6, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção leste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, devido a sombra de vento.

O escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, faz com que a fachada leste dos edifícios localizados na primeira fileira da primeira quadra a leste recebam ventilação direta até o 4º pavimento, os edifícios localizados na primeira fileira a leste da quadra do meio recebam ventilação direta do 4º pavimento até o 17º pavimento e os edifícios da primeira fileira a leste da terceira quadra recebam ventilação direta do 17º até o 24º pavimento.

Devido ao paralelismo entre os edifícios, sua proximidade, e orientação em relação ao vento Leste, todos os edifícios localizados a oeste dos que recebem ventilação direta Leste, sofrem sombra de vento destes, de acordo com a altura correspondente.

Até a altura de 17,00m todos os edifícios a sotavento sofrem Efeito Esteira do edifício a barlavento, sendo que a velocidade de vento que incide nestas fachadas é menor do que 1,0m/s. Verifica-se que a interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro ocorre tanto entre edifícios da mesma quadra, quanto de uma quadra sobre a outra.

Para a altura de 77,78m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 6.2. Configuração 6 + Vento Noroeste (Figura 69).

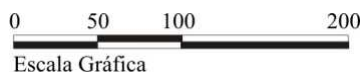
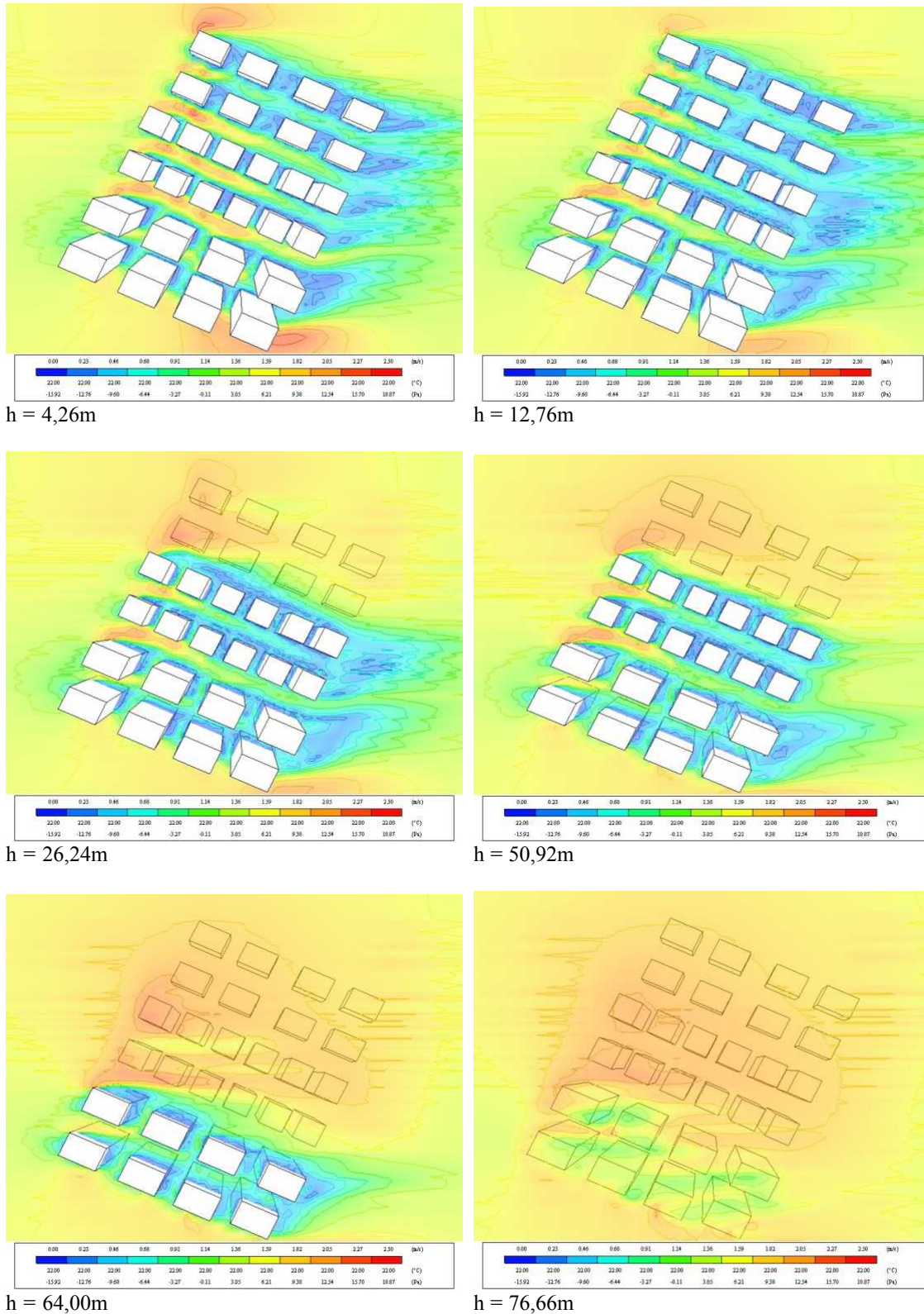


Figura 69. Resultados em planta da Simulação 6.2.

A simulação 6.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 6, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção noroeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas não se propagam de uma quadra sobre a outra, sendo que seu alcance se restringe a mesma quadra, com exceção da altura de 12,67m, onde alguns edifícios da quadra do meio provocam sombra de vento sobre os edifícios vizinhos na quadra a leste.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sudeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Verifica-se que para vento Noroeste o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui para que maior número de apartamentos receba ventilação direta, pois nesta direção de vento, os edifícios têm mesma altura (de acordo com a quadra) e são paralelos entre si, provocando sombra de vento uns sobre os outros, em todos os pavimentos. Disso resulta que todos os edifícios a sotavento sofrem déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para a altura de 76,66m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 6.3. Configuração 6 + Vento Sudeste (Figura 70).

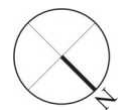
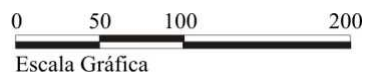
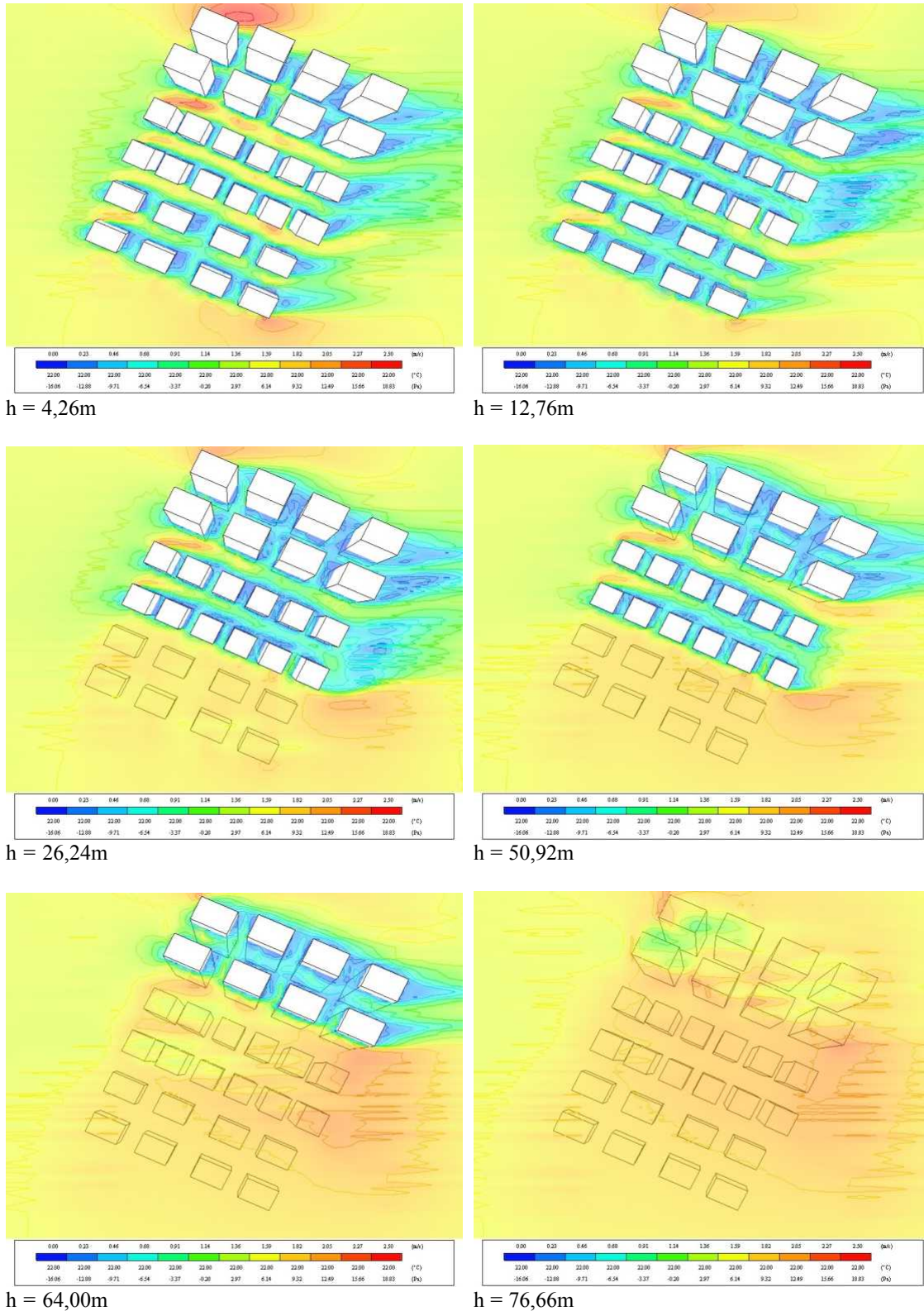


Figura 70. Resultados em planta da Simulação 6.3.

A simulação 6.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 6, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas não se propagam de uma quadra sobre a outra, e sim dentro da mesma quadra.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada noroeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Verifica-se que para vento Sudeste o escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui para que maior número de apartamentos receba ventilação direta, pois nesta direção de vento, os edifícios têm mesma altura (de acordo com a quadra) e são paralelos entre si, provocando sombra de vento uns sobre os outros em todos os pavimentos. Disso resulta que todos os edifícios a sotavento sofrem déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para a altura de 76,66m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Configuração 7: ocupação escalonada em altura decrescente dos edifícios, na direção leste, iniciando com edifícios de 24 pavimentos na primeira quadra, edifícios de 17 pavimentos na segunda quadra e edifícios de 4 pavimentos na terceira quadra. (Figura 71)

Os 72 lotes ocupados compõem-se de 8 edifícios residenciais de 4 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), 12 edifícios residenciais de 17 pavimentos (cada uma ocupando 2 lotes), 8 edifícios residenciais de 24 pavimentos (cada uma ocupando 3 lotes), num total de 28 edifícios. Ao todo, foram lembrados 28 lotes.

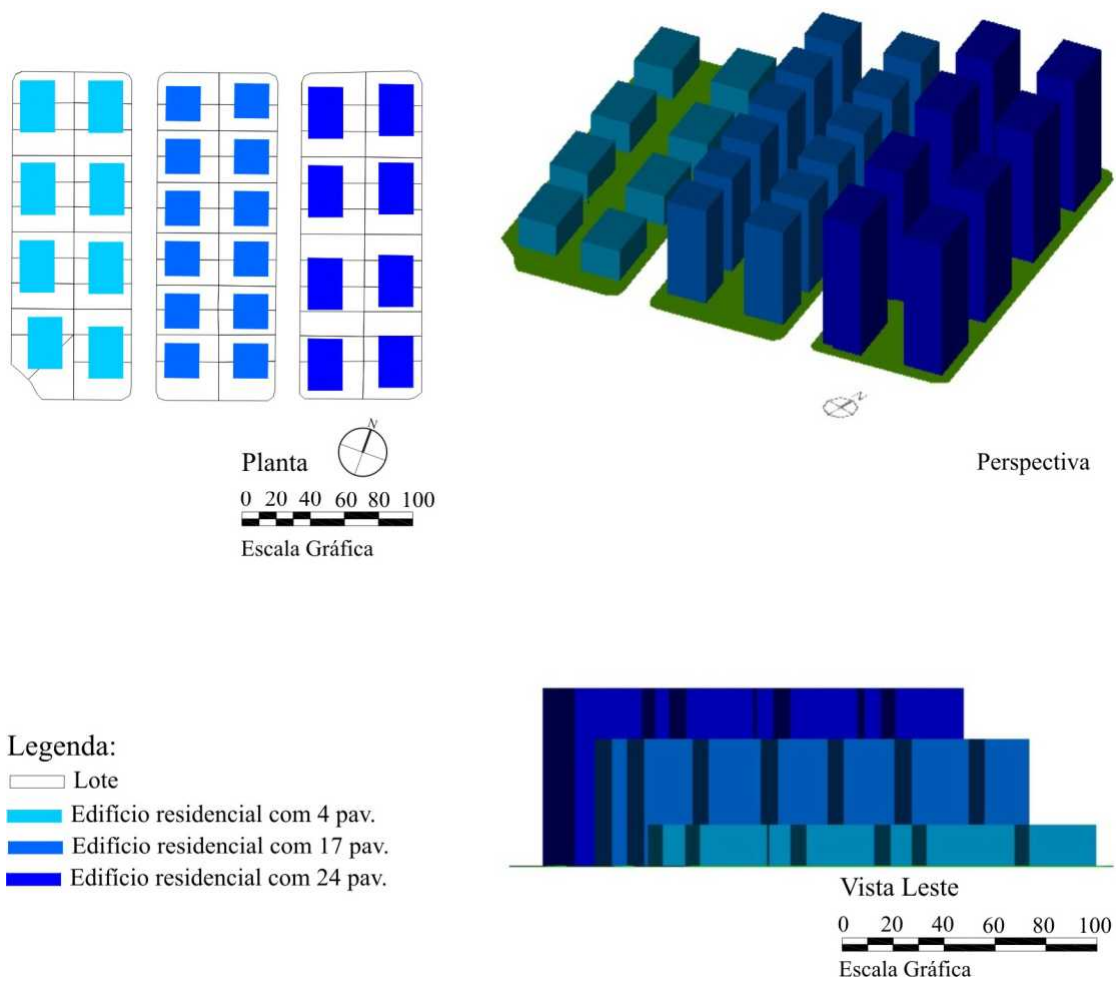


Figura 71. Escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste.

- Simulação 7.1. Configuração 7 + Vento Leste (Figura 72).

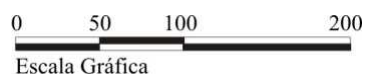
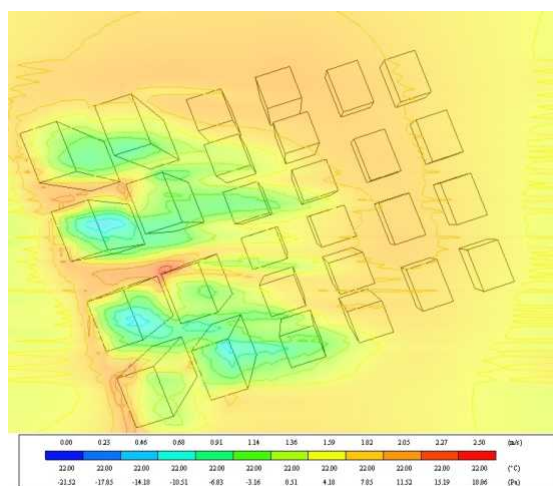
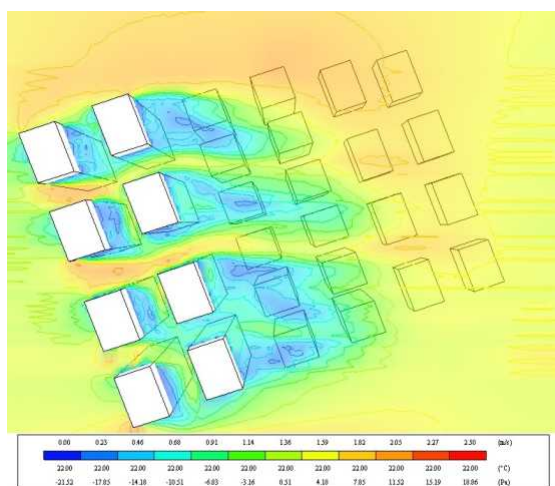
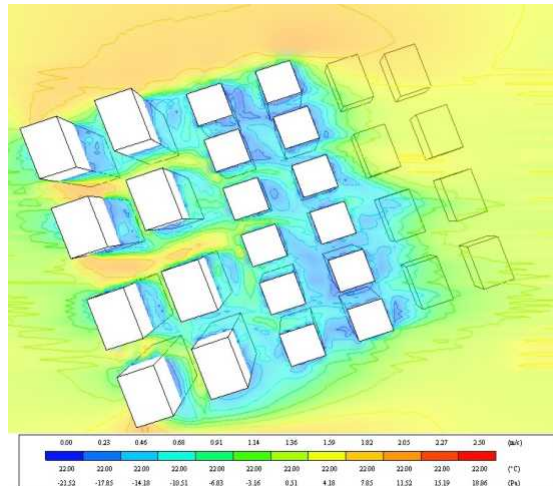
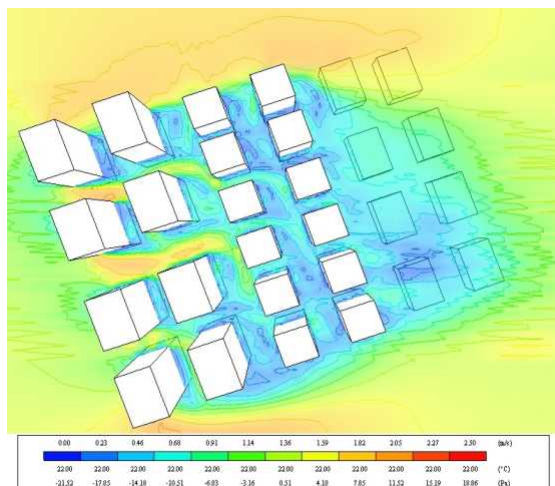
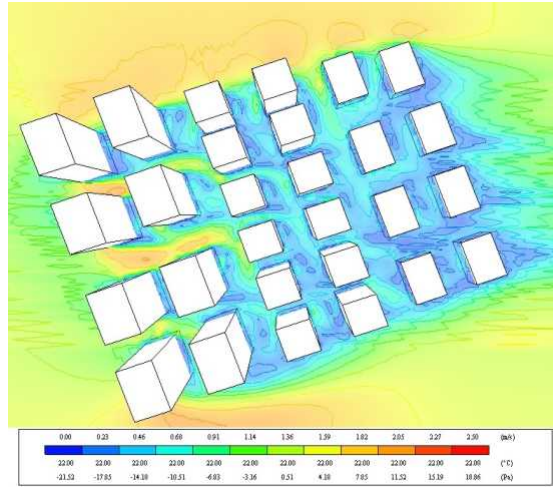
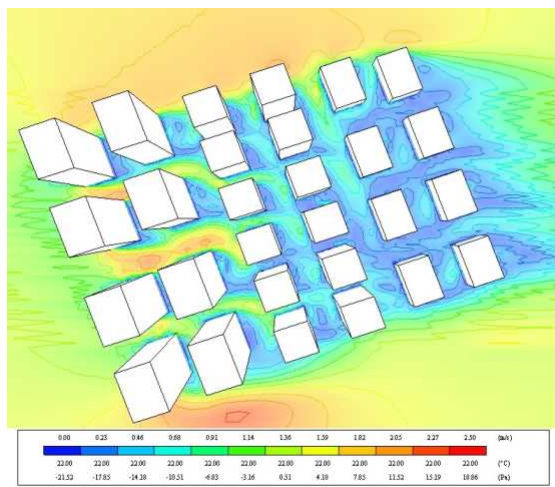


Figura 72. Resultados em planta da Simulação 7.1.

A simulação 7.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 7, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção leste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

Constata-se velocidade do vento menor que 1,0m/s na fachada oeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

O escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, coincidindo com a direção de vento Leste, faz com que a fachada leste dos edifícios localizados na primeira fileira da quadra a leste receba ventilação direta em todos os seus pavimentos, evidenciando a exposição dessas fachadas ao vento. Entretanto, todos os outros edifícios a sotavento sofrem com velocidade do vento menor do que 1,0m/s resultante da sombra de vento. Isso significa que todos estes edifícios a sotavento sofrem déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Entre os edifícios da primeira quadra a leste verifica-se Efeito Canal na direção leste. Entretanto, este efeito não contribui para que os edifícios das outras quadras recebam velocidade do vento maior do que 1,0m/s.

Para a altura de 76,66m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 7.2. Configuração 7 + Vento Noroeste (Figura 73).

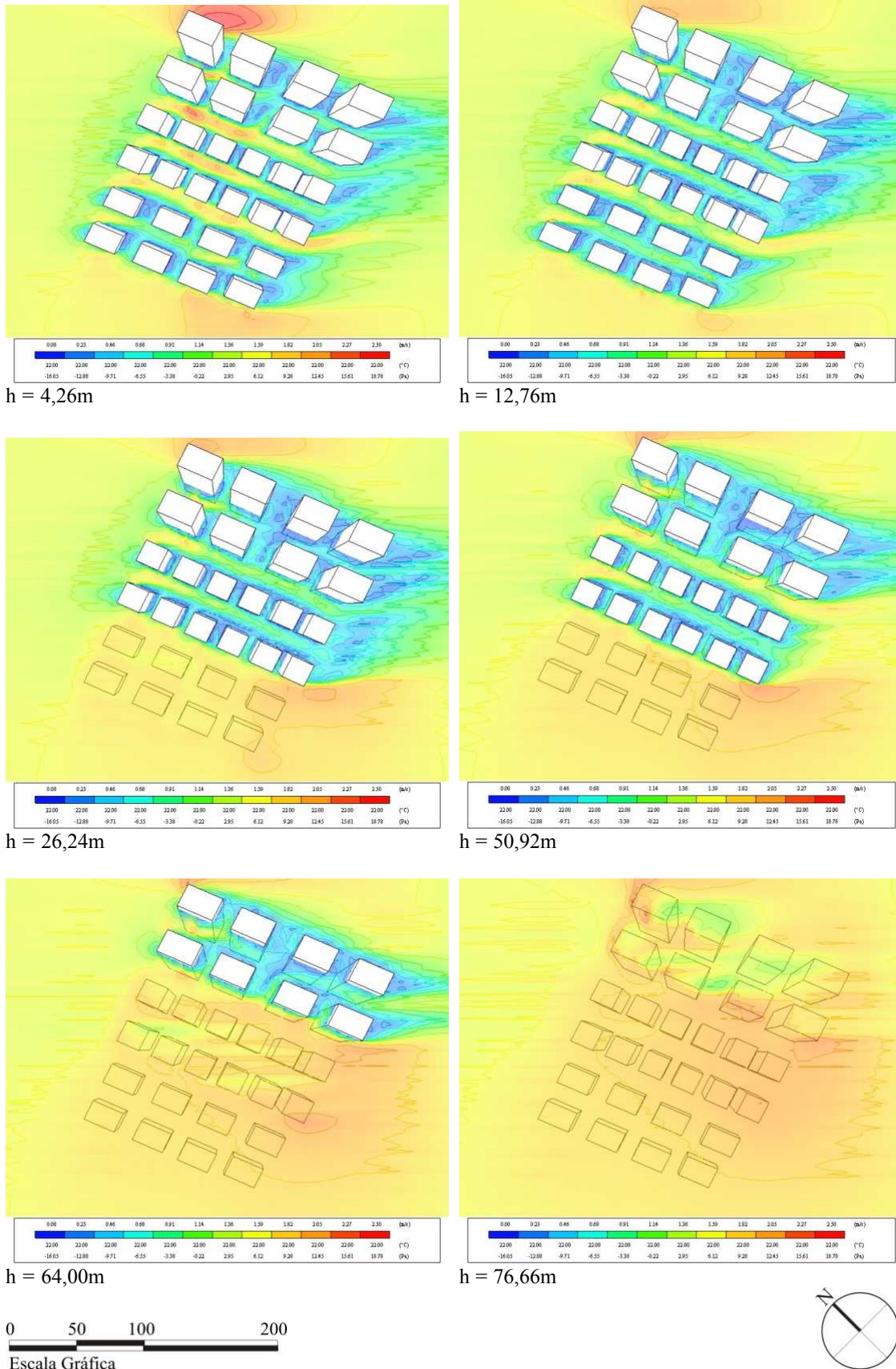


Figura 73. Resultados em planta da Simulação 7.2.

A simulação 7.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 7, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção noroeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas não se propagam de uma quadra para a outra, sendo que seu alcance se restringe a mesma quadra.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sudeste de todos os edifícios.

Verifica-se que para vento Noroeste o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui para que um maior número de apartamentos receba ventilação direta, pois nesta direção de vento, os edifícios têm mesma altura (de acordo com a quadra) e são paralelos entre si, provocando sombra de vento uns sobre os outros em todos os pavimentos. Disso resulta que todos os edifícios a sotavento sofrem déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para a altura de 76,66m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 7.3. Configuração 7 + Vento Sudeste (Figura 74).

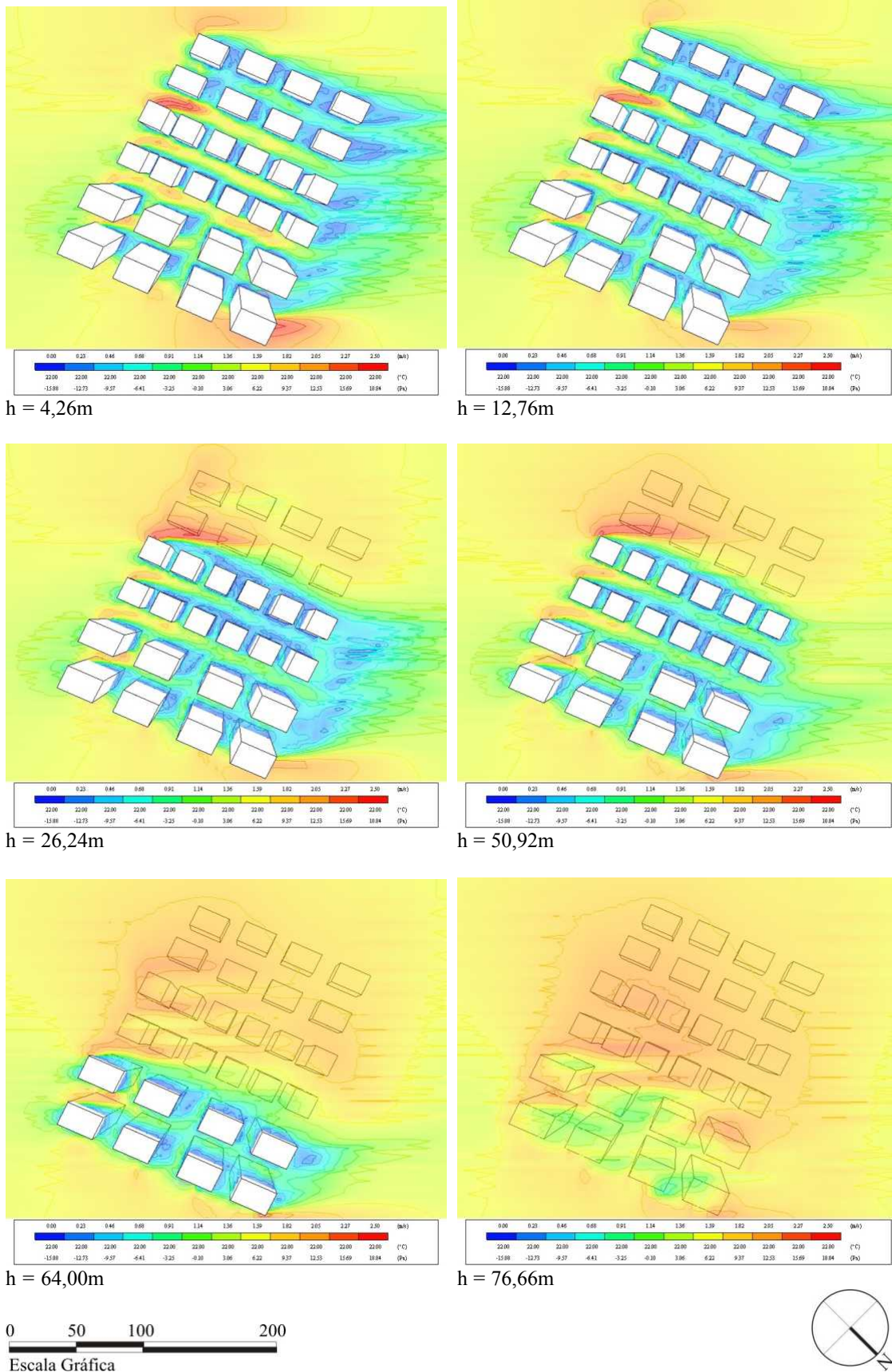


Figura 74. Resultados em planta da Simulação 7.3.

A simulação 7.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 7, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas não interferem de uma quadra para a outra, sendo que seu alcance se restringe a mesma quadra, com exceção da altura de 12,67m, onde alguns edifícios da quadra do meio provocam sombra de vento sobre os edifícios vizinhos da quadra a oeste.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada noroeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Verifica-se que para vento Sudeste o escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, não contribui para que maior número de apartamentos receba ventilação direta, pois nesta direção de vento, os edifícios têm mesma altura (de acordo com a quadra) e são paralelos entre si, provocando sombra de vento uns sobre os outros em todos os pavimentos. Disso resulta que todos os edifícios a sotavento sofrem déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para a altura de 76,66m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

Configuração 8: ocupação dos lotes considerados vazios com edifícios de 24 pavimentos. (Figura 75)

Os 72 lotes ocupados compõem-se de 24 edifícios de 24 pavimentos (cada um ocupando 3 lotes). Ao todo, foram remembrados 24 lotes.

Esta configuração corresponde à ocupação das quadras típicas, com o gabarito máximo possível para a área em estudo.

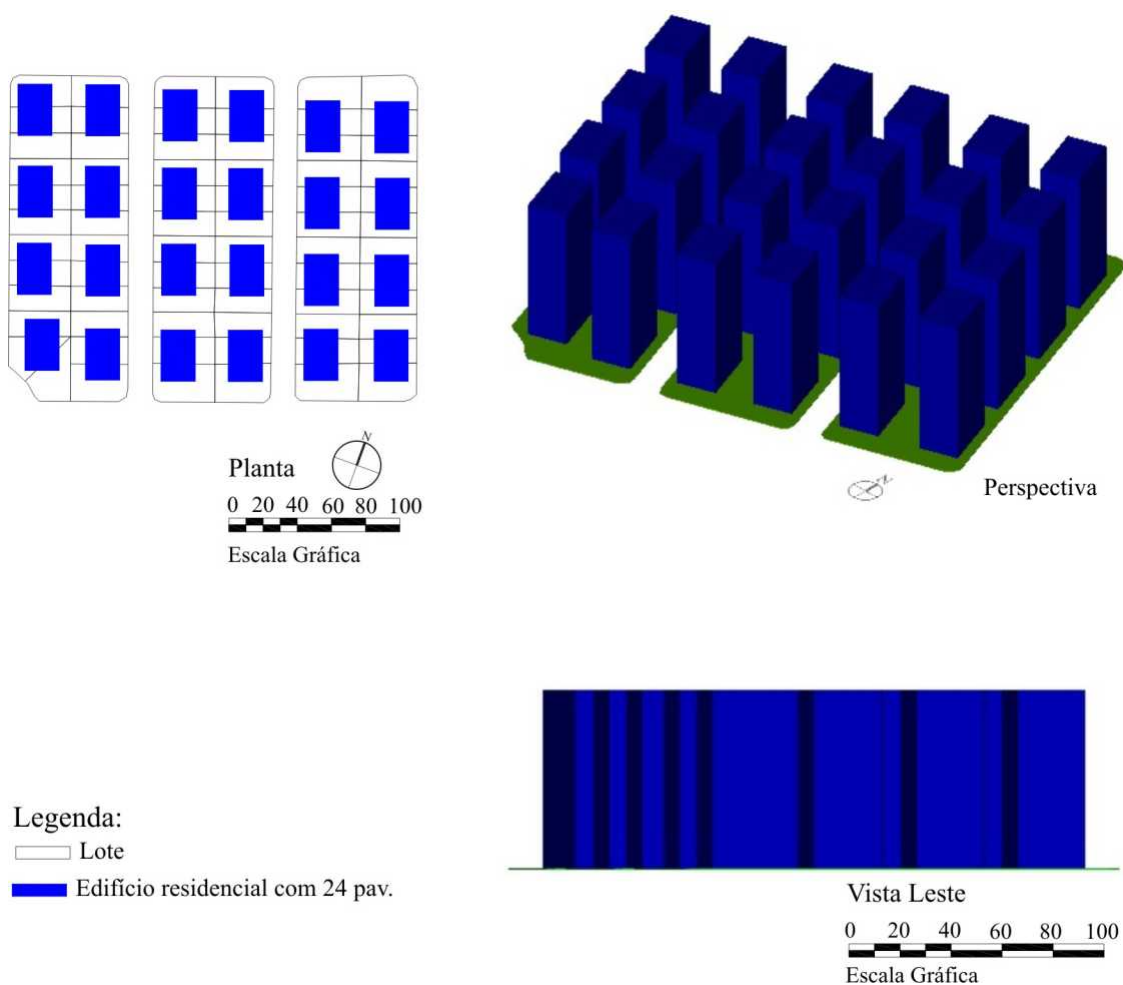


Figura 75. Ocupação com edifícios de 24 pavimentos.

- Simulação 8.1. Configuração 8 + Vento Leste (Figura 76).

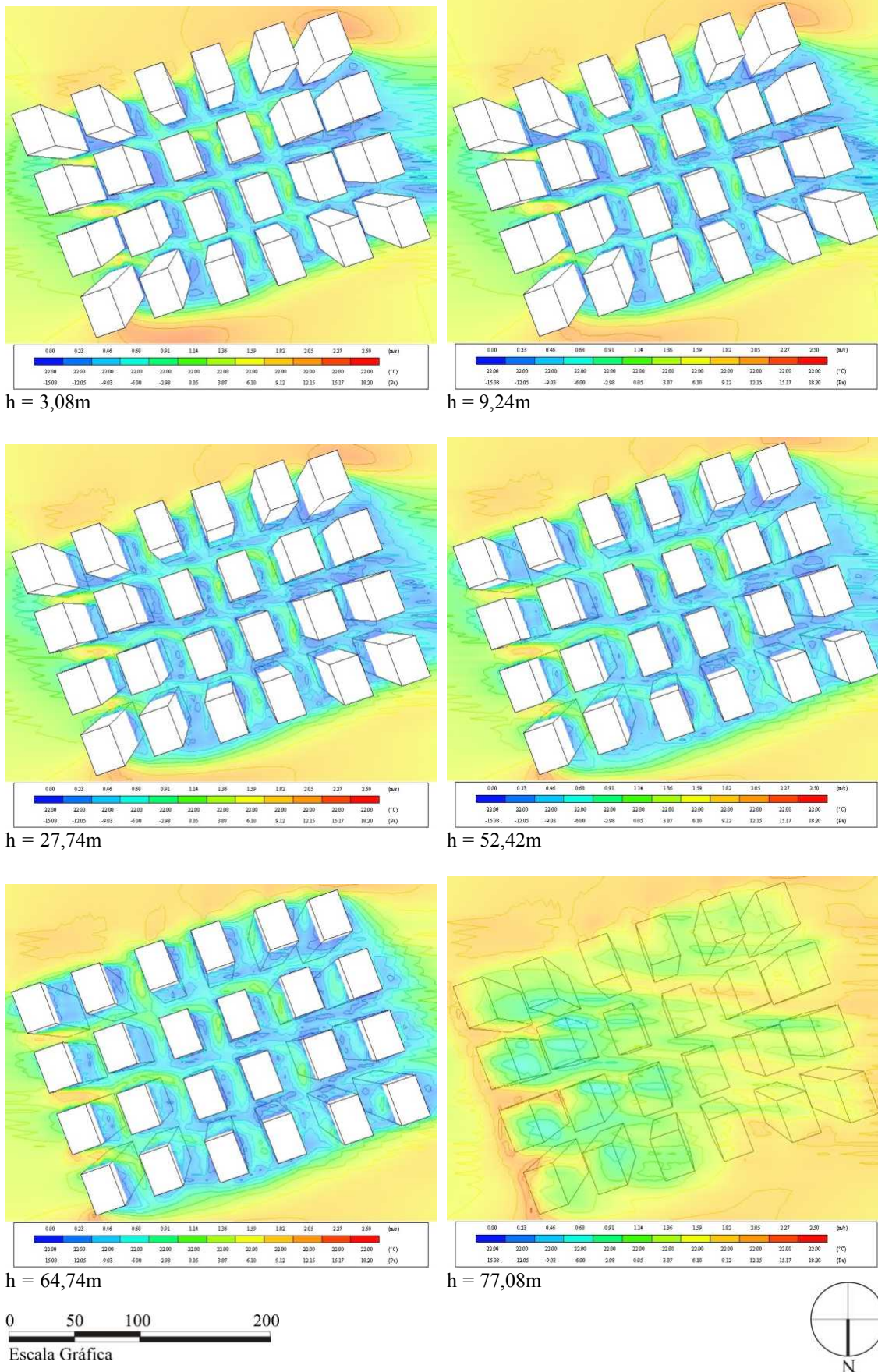


Figura 76. Resultados em planta da Simulação 8.1.

A simulação 8.1 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 8, simulada para direção de vento Leste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção leste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras.

Devido a esta direção de vento e a ocupação do solo com distribuição uniforme dos edifícios, que têm a mesma dimensão, altura e orientação, as esteiras formadas influenciam de uma quadra sobre a outra em todas as alturas da ocupação.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s em todas as fachadas dos edifícios, com exceção da fachada leste dos edifícios da primeira fileira da primeira quadra a leste, as quais recebem ventilação direta leste e a fachada sudeste e noroeste destes mesmos edifícios, que sofrem ventilação paralela a elas.

Observa-se com este adensamento que o padrão de escoamento do vento é dificultado, surgindo em toda a ocupação manchas de quase estagnação de vento, as quais constituem áreas críticas de baixa velocidade de vento para conforto térmico.

Outra característica a ser analisada é que devido à uniformidade da altura e de orientação dos edifícios, verifica-se que até a altura de 74,00m o comportamento do vento é basicamente uniforme em todos os pavimentos dos edifícios.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 8.2. Configuração 8 + Vento Noroeste (Figura 77).

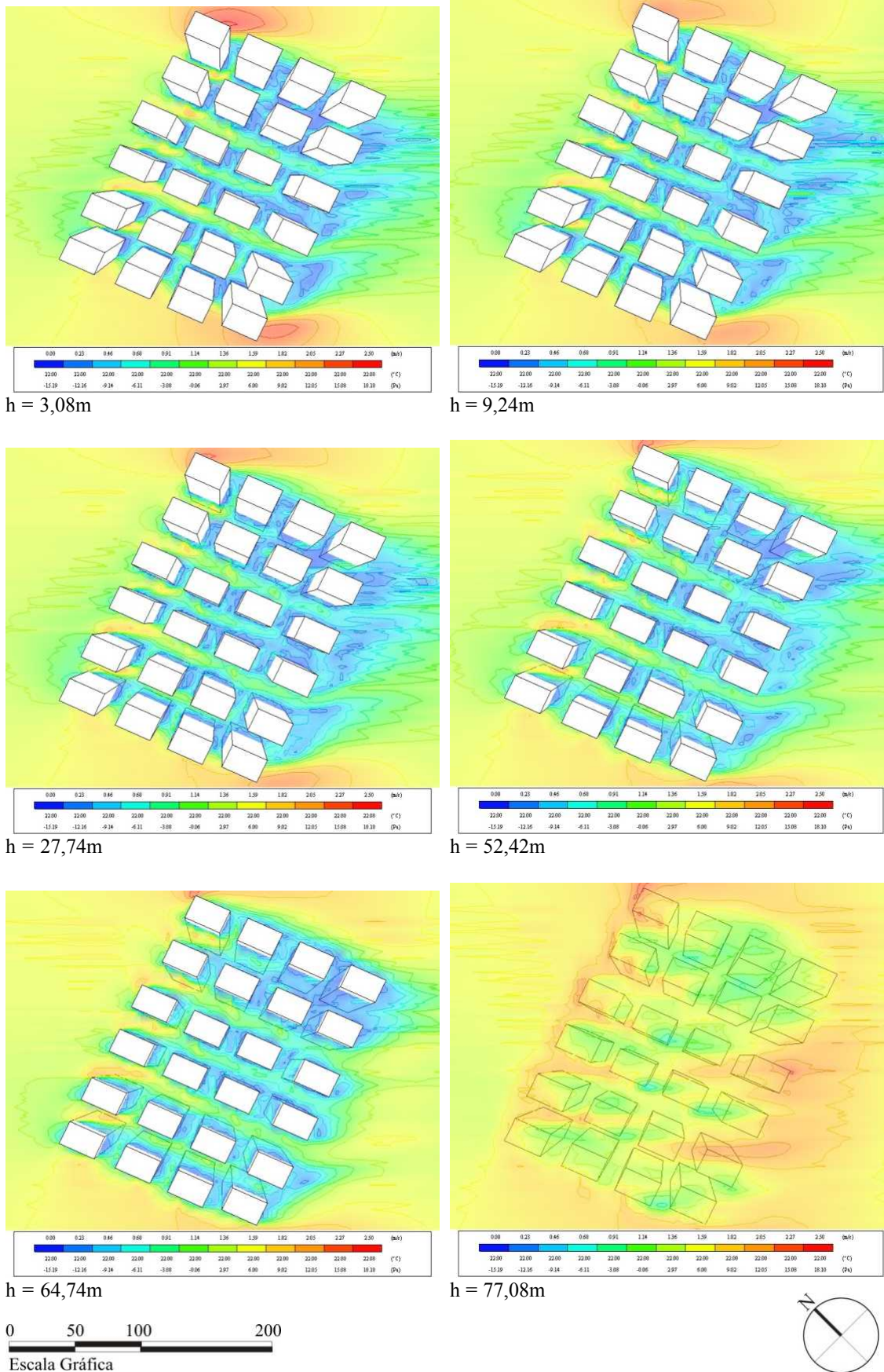


Figura 77. Resultados em planta da Simulação 8.2.

A simulação 8.2 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 8, simulada para direção de vento Noroeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção noroeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas influenciam pouco de uma quadra para a outra, sendo que seu alcance se restringe basicamente à mesma quadra.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada sudeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Devido ao paralelismo entre os edifícios, sua proximidade, e orientação em relação ao vento Noroeste, verifica-se que todos os edifícios localizados ao sul dos que recebem ventilação direta noroeste, sofrem sombra de vento, em todas as alturas de apartamentos. Estas manchas de quase estagnação do vento constituem áreas críticas de baixa velocidade do vento para conforto térmico.

Outra característica a ser analisada é que devido à uniformidade de altura e de orientação dos edifícios, verifica-se que até a altura de 74,00m o comportamento do vento é basicamente uniforme, em todos os pavimentos dos edifícios.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

- Simulação 8.3. Configuração 8 + Vento Sudeste (Figura 78).

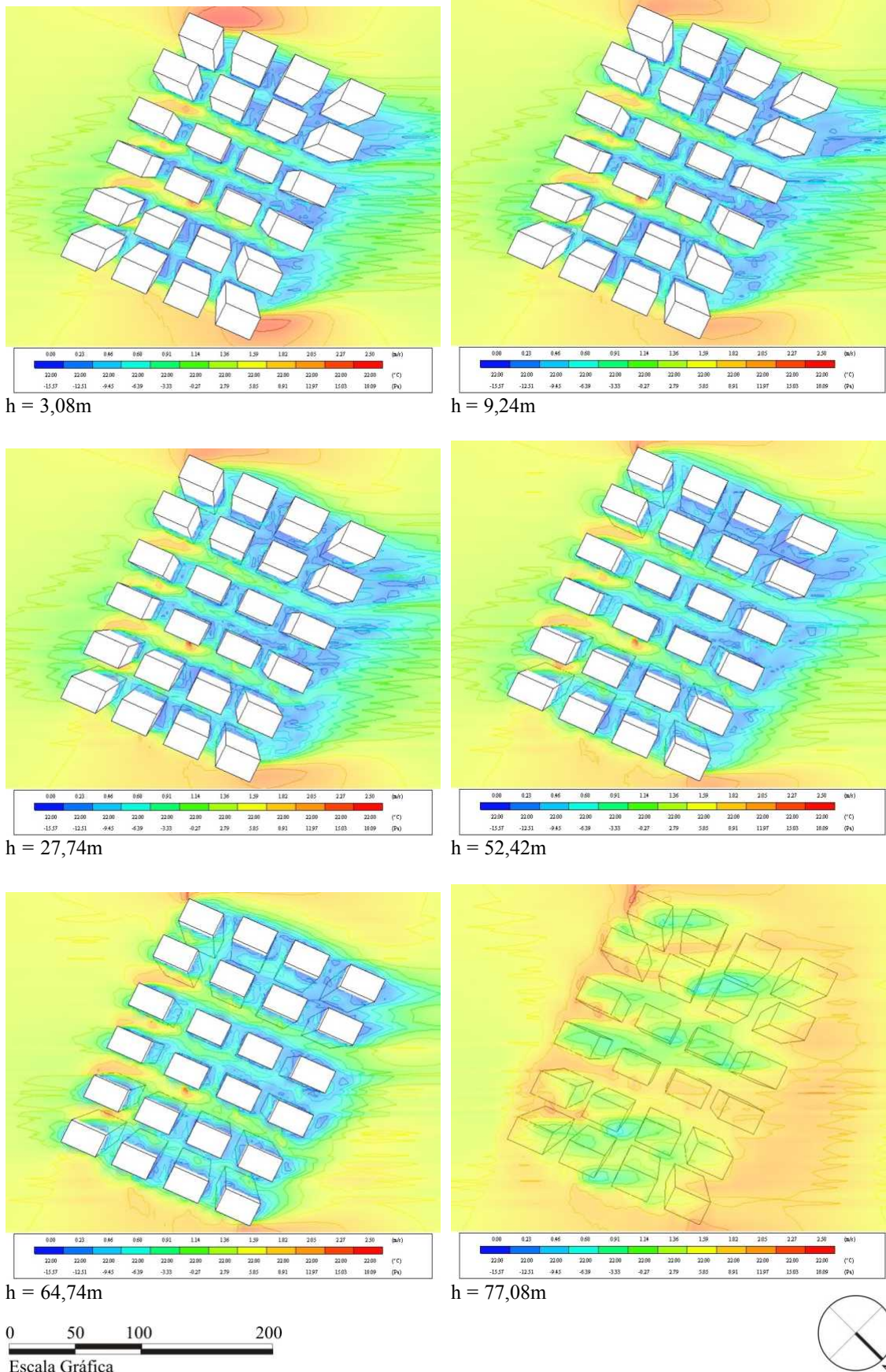


Figura 78. Resultados em planta da Simulação 8.3.

A simulação 8.3 corresponde à ocupação do solo descrita como Configuração 8, simulada para direção de vento Sudeste.

Observando a orientação dos edifícios em relação à direção do vento, na direção sudeste, constata-se a formação do Efeito Esteira no interior das quadras, Efeito Esquina principalmente nos edifícios de esquina das quadras e Efeito Canal, nas ruas e entre os edifícios nas quadras.

Devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular, como visto em edifícios isolados, ou a partir de certa altura, onde não há interferência de edifícios vizinhos.

As esteiras formadas influenciam pouco de uma quadra para a outra, sendo que seu alcance se restringe basicamente à mesma quadra.

Constata-se velocidade do vento menor do que 1,0m/s na fachada noroeste de todos os edifícios, por causa da sombra de vento.

Devido ao paralelismo entre os edifícios, sua proximidade e orientação em relação ao vento Sudeste, verifica-se que todos os edifícios localizados ao noroeste dos que recebem ventilação direta sudeste sofrem sombra de vento, em todas as alturas de apartamentos. Estas manchas de quase estagnação do vento constituem áreas críticas de baixa velocidade do vento para conforto térmico.

Outra característica a ser analisada é que devido à uniformidade de altura e de orientação dos edifícios, verifica-se que até à altura de 74,00m o comportamento do vento é basicamente uniforme, em todos os pavimentos dos edifícios.

Para a altura de 77,08m não há velocidade do vento menor do que 1,0m/s; a altura máxima das edificações nesta simulação é de 74,00m.

5. CONCLUSÕES

A arquitetura bioclimática corresponde à opção que facilita a economia de energia elétrica em edificações, por aproveitar os elementos do clima para seu condicionamento. Entretanto, considerando o contexto urbano, verifica-se que a urbanização provoca alterações climáticas, resultando na necessidade de se estudar a relação energia, clima, estrutura urbana e arquitetura.

Entendendo a importância da sustentabilidade em garantir um bom padrão de vida para todos os seres (geração atual e futura), constata-se a necessidade de gerar espaços urbanos que permitam melhor aproveitamento das características climatológicas pela arquitetura bioclimática, retardando a necessidade de construção de novas usinas hidrelétricas, e evitando seus impactos ambientais, sociais e econômicos.

Entre os elementos climáticos, enfocou-se o vento, neste trabalho, por ser o que mais se modifica durante o processo de urbanização. A ventilação tem grande importância tanto para renovação do ar (salubridade do ambiente), quanto para conforto térmico em regiões com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, facilitando a troca térmica entre a pessoa e seu entorno, acelerando a perda da umidade do corpo, através da convecção e evaporação.

Para se utilizar a ventilação, deve-se considerar que em cada lugar geográfico existe um regime de vento irregular, muito variável em sua direção e intensidade. Entretanto existem características próprias de cada região que condicionam uma tendência de direção e velocidade do vento.

Em relação ao desenho urbano e às características do sítio que interferem na ventilação, diversos autores apontam como indicadores de análise da característica do sítio e da morfologia urbana na escala intermediária em relação à ventilação urbana: a densidade de construção, a rugosidade, a porosidade, a ocupação do solo e a morfologia da arquitetura. A combinação adequada destes atributos físicos urbanos permite que a ventilação natural seja mais bem aproveitada no interior dos edifícios, como eficiente estratégia bioclimática e de baixo custo energético, para assegurar o conforto térmico em regiões com clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, quando a temperatura externa for menor do que a interna.

Para que ocorra ventilação interna nas edificações, devem-se garantir meios urbanos que permitam que a ventilação externa incida sobre as fachadas.

A ventilação devido à diferença de pressão ocorre quando o vento exerce uma pressão dinâmica contra um corpo, gerando uma alta pressão na face que recebe diretamente o vento (barlavento) e baixa pressão na face que não recebe o vento diretamente (sotavento).

A ventilação cruzada ocorre quando no edifício, a abertura de entrada de ar sofre pressão positiva e a abertura de saída de ar sofre pressão negativa. Esta ventilação propicia a troca do ar interno pelo ar externo, sendo que o efeito de resfriamento produzido pelo vento depende da temperatura do ar, de sua capacidade térmica e da taxa de ventilação (velocidade do vento).

Em relação à velocidade do vento, verifica-se que quanto mais o ar se move sobre a pele, maior a sensação de resfriamento. Para facilitar diagnósticos, definir prioridades de atuação, elaborar projetos e programas e subsidiar a tomada de decisão, considerando o contexto urbano, propõe-se indicadores de velocidade do vento quanto ao conforto térmico. Com base em diversos autores, definiu-se neste trabalho que, velocidade do vento menor do que 1,0m/s é baixa para proporcionar conforto térmico e que 4,0m/s é o limite máximo de velocidade do vento, para que não haja desconforto térmico em região de clima quente-úmido e na estação quente-úmida do clima tropical de altitude, quando a temperatura do ar externa não é maior do que 34°C.

Visando projetar espaços urbanos que garantam a ventilação, tanto urbana quanto interna, as simulações correspondem a métodos eficazes para observar os efeitos do vento e a influência do entorno natural e construído sobre o vento.

Para se fazer uma simulação do escoamento do vento, deve-se:

- conhecer o regime de ventos da região em estudo, observando a direção, velocidade e frequência do período que se deseja analisar (a rosa dos ventos resume estas informações);
- escolher o método de simulação a ser utilizado: modelo físico aerodinâmico, modelo analógico hidráulico, ou modelagem matemática computadorizada;
- confeccionar o modelo (ou maquete) do objeto de estudo.

Neste trabalho optou-se pela simulação em modelagem matemática computadorizada, segundo a dinâmica de fluídos (CFD), por permitir a visualização digital do escoamento do vento. O simulador escolhido foi o MicroFlo do software Integrated Environmental Solutions Limited – Virtual Environment (IES-VE) da empresa IES Ltd.

Objetivando verificar como a ocupação do solo interfere na ventilação urbana, escolheu-se a cidade de Goiânia, capital do estado de Goiás, localizada no planalto central, como cidade de estudo. Goiânia possui clima tropical de altitude, ou seja, quente-úmido no verão e

quente-seco no inverno. Com base nas normais climatológicas para Goiânia verificou-se a tendência de nos meses de outubro a abril ocorrerem maiores temperaturas, precipitações, evaporação, umidade relativa, nebulosidade e menor insolação; nos meses de maio a setembro ocorrem menores temperaturas, precipitações, evaporação, umidade relativa, nebulosidade e maior insolação.

Como estratégias climáticas para os edifícios desta cidade, a carta bioclimática indica, para o verão, o resfriamento evaporativo e ventilação seletiva nos períodos quentes, em que a temperatura interna seja superior à externa e massa térmica para resfriamento.

Determinou-se também para Goiânia o seu Ano Climático de Referência (ACR), encontrando por método manual, o ano de 2001. No ACR obtido para Goiânia verificou-se que nos meses de novembro a maio ocorrem as maiores temperaturas e umidades relativas e maiores variações de radiação solar e insolação; nos meses de julho a setembro ocorrem menores temperaturas e umidades relativas e menores variações de radiação solar e insolação.

Comparando as normais climatológicas de Goiânia com estes dados do ACR, constata-se a tendência de nos meses de novembro a abril ocorrerem os maiores valores destes elementos climáticos e de julho a agosto, os menores valores.

Em relação ao vento, segundo este ACR, construiu-se rosas dos ventos por método manual. Com base nestas, verificou-se que no período quente-úmido (outubro a março), a direção de vento principal é Leste, seguida de Noroeste e Norte. O mês com maior ocorrência de direção Leste corresponde a outubro, de direção Noroeste, corresponde a dezembro e Norte, a novembro. No período quente-seco (abril a setembro), a direção predominante é Leste, seguida de Sudeste. A maior frequência de direção Leste ocorre no mês de agosto e de direção Sudeste em junho, abril e maio, respectivamente. A média mensal da velocidade de vento varia de 1,5 a 2,5m/s em diferentes horas do dia no ano.

Como pelas normais climatológicas a temperatura máxima do ar em Goiânia não ultrapassa 30°C, a temperatura do ar está dentro dos padrões de exigência de ventilação para resfriamento da pele. Observando que os períodos de calma em Goiânia são pouquíssimos, verifica-se que a ventilação externa pode ser utilizada para resfriamento fisiológico e do edifício em si, sempre que necessário, dispensando o uso de aparelhos de ar condicionado ou ventilador, como controladores térmicos.

A cidade de Goiânia vem sofrendo processo de expansão urbana, sendo que nos últimos anos sua principal direção de crescimento e valorização foi sudeste. Nesta região, destaca-se o setor Jardim Goiás, o qual é subdividido em região A, B e C. Sua subárea A apresenta-se basicamente consolidada por edifícios residenciais unifamiliares de 1 a 2 pavimentos. A

subárea C possui pouquíssima ocupação, tendo apenas alguns edifícios em altura e algumas residências.

Já a subárea B possui algumas particularidades, pois foi projetada para permitir construção de edifícios de, no máximo, 4 pavimentos (baixa densidade de construção), mas em 1994 teve sua lei de uso do solo alterada para permitir construções com mais de 20 pavimentos (alta densidade de construção). Neste sítio vem ocorrendo a demolição de edifícios de 1 a 2 pavimentos, até mesmo novos, para a construção de edifícios em altura, indicando a tendência de verticalização e adensamento nesta área.

Optou-se por estudar o Setor Jardim Goiás, região B, com exceção da área correspondente ao shopping Flamboyant. Esse sítio possui formato irregular alongado, traçado urbano irregular, mas com tendência ao paralelismo entre as quadras localizadas na região mais alongada; possui predominância de ocupação por edifícios residenciais com 1 a 2 pavimentos, mas há vários edifícios em construção com altura entre 10 a 24 pavimentos sem pilotis, indicando a tendência por construções em altura; a inclinação do terreno é de aproximadamente 3,33% na direção sudeste, não tendo obstáculos naturais significativos; há a tendência por construção de edifícios residenciais com 4 apartamentos por piso, cada um localizado em um vértice, sendo que estes edifícios geralmente têm planta quadrada compacta. A maioria dos edifícios de 1 a 4 pavimentos ocupa 1 lote, os de 6 a 15 pavimentos ocupam 2 lotes, os edifícios de 16 a 17 pavimentos ocupam 3 lotes e os edifícios de 18 a 24 pavimentos ocupam 4 lotes. As construções localizadas na Avenida E correspondem à exceção deste padrão de ocupação, tendo 1 edifício de 4 pavimentos ocupando 3 lotes, 4 edifícios de 4 pavimentos ocupando 10 lotes, 2 edifícios de 17 pavimentos ocupando de 8 a 12 lotes, e 2 edifícios de 24 pavimentos ocupando 6 lotes.

Diante destas tendências de ocupação do solo no Setor Jardim Goiás região B, decidiu-se estudar a interferência de diferentes ocupações do solo (densidade de construção, porosidade e morfologia da área) neste sítio, sobre a ventilação.

Este estudo foi feito por simulação computacional utilizando o simulador MicroFlo, determinando parâmetros de entrada de dados para permitir comparações entre as simulações. Para estas simulações foram escolhidas 3 quadras com lotes típicos na área em estudo, sendo estas as quadras B12, B13 e B14.

As propostas de ocupação do solo foram feitas segundo a tendência de edificações que estão sendo construídas (volumetria, número de pavimentos e número de lotes ocupados por cada edifício). Ao todo foram propostas 8 configurações de ocupação do solo, sendo estas divididas em 3 grupos:

- Grupo 1
 - Configuração 1: ocupação atual (segundo levantamento *in loco* realizado em janeiro de 2005).
- Grupo 2: ocupação considerando a demolição de edifícios residenciais de 1 a 2 pavimentos e construção de edifícios em altura.
 - Configuração 2: ocupação do solo com diversidade aleatória da altura das edificações (de 5 a 74m de altura).
 - Configuração 3: escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste (17m, 53m e 74m).
 - Configuração 4: escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste (74m, 53m e 17m).
 - Configuração 5: ocupação dos lotes considerando lotes vazios com adensamento máximo em altura (74m).
- Grupo 3: ocupação desconsiderando edificações existentes.
 - Configuração 6: escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste (17m, 53m e 74m).
 - Configuração 7: escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste (74m, 53m e 17m).
 - Configuração 8: adensamento máximo em altura (74m) para todos os lotes.

Para permitir comparação entre os resultados das simulações com as alterações de ocupação do solo, todas as simulações seguiram um padrão de entrada de dados (input) idênticos, sendo mudado apenas a direção dos ventos, em cada simulação. Utilizou-se:

- direção do vento = 90° (Leste), 135 ° (Sudeste), 315 ° (Noroeste), direções de vento predominantes em Goiânia. Para cada uma das 8 configurações propostas foram simuladas 3 direções de vento, resultando num total de 24 simulações;
- velocidade do vento = 2,5m/s (máxima da média mensal da velocidade do vento, em diferentes horas do dia, predominante em Goiânia durante a maior parte do ano);
- *exposure* = *urban* (cidade);
- *default grid spacing* = 3;
- *outer iterations* = 50;
- *turbulence Model* = k-e;
- temperatura do ar = isotérmico;

- alturas dos resultados na coordenada z = Para uma mesma simulação optou-se por 7 alturas diferentes para fazer o acompanhamento do vento de uma altura para outra, sendo estas: 1,50m; 9,50m; 27,50m; 50,00m; 64,00m; e 77,78m, aproximadamente;
- escala de velocidade do vento = 0,0m/s a 2,5m/s.

Os dados de entrada não descritos foram considerados os *default* do programa.

Com as simulações pôde-se detectar, em diferentes alturas, as zonas de baixa velocidade do vento para conforto térmico (velocidade menor do que 1,0m/s).

De maneira geral, conclui-se que há algumas especificidades inerentes a cada grupo de simulação, de acordo com as diferentes alturas dos edifícios, a localização de cada construção e as características geométricas destas, sendo as conclusões indicadas a seguir.

- Em relação ao Grupo 1 conclui-se que:
 - Configuração 1 (Simulação 1.1, 1.2 e 1.3)

A grande diversidade de altura dos edifícios (de 5 a 53m) e o espaçamento entre eles possibilitam melhor escoamento do vento em cotas acima de 8m. Para cotas menores do que 8m verifica-se grande quantidade de regiões que sofrem pressão positiva do vento, com velocidade do vento menor do que 1,0m/s.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, que devido à orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado onde a ocupação aérea é rarefeita. Nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para a Simulação 1.1 (vento Leste), a interferência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 1.2 e 1.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

Neste tipo de ocupação, em muitos edifícios a velocidade do vento, do pavimento térreo ao terceiro pavimento, é baixa para conforto térmico, melhorando a partir do quarto pavimento.

Nas Simulações 1.2 e 1.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas e Efeito Esteira no interior das quadras. As fachadas a barlavento dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento.

Propõem-se simulações com os edifícios maiores do que 4 pavimentos com forma menos compacta, porque talvez isso permita maior escoamento do vento. Sugere-se, por exemplo, edifícios com pilotis no pavimento térreo.

- Em relação ao Grupo 2 conclui-se que:
 - Configuração 2 (Simulação 2.1, 2.2 e 2.3)

A diversidade de altura (de 5 a 74m) favorece apenas a ventilação dos pavimentos que não se encontram a sotavento de outro. A maior possibilidade de escoamento do vento só ocorre em cotas mais altas (acima de 50m) em regiões com ocupação aérea rarefeita. Para cotas mais baixas verifica-se grande quantidade de regiões que recebem pressão positiva do vento (sotavento), com incidência de velocidade do vento menor do que 1,0m/s, ou seja, baixa para conforto térmico.

Os edifícios com até 17m, não apenas sofrem sombra de vento em suas fachadas, como também a muitos metros acima, como se tivessem uma “bolha” com velocidade menor do que 1,0m/s, ao seu redor.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios; que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em áreas onde a ocupação aérea é rarefeita.

O não paralelismo entre as construções favorece melhor escoamento do vento, possibilitando que este alcance diretamente maior número de pavimentos nos edifícios com velocidade maior do que 1,0m/s.

Para a Simulação 2.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 2.2 e 2.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, e sim entre os edifícios da mesma quadra.

Propõem-se simulações com os edifícios com localização não paralela, para verificar se isso permite que o vento escoe por mais direções entre os edifícios.

- Configuração 3 (Simulação 3.1, 3.2 e 3.3)

O escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, para vento Leste, minimiza as zonas de baixa velocidade do vento apenas para a primeira fileira de edifícios a leste de cada quadra; isso ocorre apenas nos pavimentos que não se localizam a sotavento de outro.

O fato dos edifícios da quadra do meio serem mais altos do que os da primeira quadra a oeste, gera zonas de baixa velocidade do vento sobre a maioria dos pavimentos desta quadra, resultando em déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Para vento Sudeste e Noroeste esta configuração de solo não é eficiente para propiciar melhor ventilação natural dos pavimentos, devido ao paralelismo tanto de localização, quanto de altura dos edifícios.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em áreas onde a ocupação aérea é rarefeita.

Nas Simulações 3.2 e 2.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

As fachadas a barlavento dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento.

Para a Simulação 3.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 3.2 e 3.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

Conclui-se que o paralelismo em localização, em orientação e em altura, neste caso, não permite que o vento escoe por mais direções entre os edifícios.

- Configuração 4 (Simulação 4.1, 4.2 e 4.3)

O escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, faz com que as zonas de baixa velocidade do vento sejam menores para vento Sudeste e Noroeste do que para

vento Leste. Entretanto, nas simulações verificou-se que a maior parte dos edifícios sofre déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em regiões onde a ocupação aérea é rarefeita.

Nas Simulações 4.2 e 4.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas e no interior das quadras, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

As fachadas a barlavento dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento.

Para a Simulação 4.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 4.2 e 4.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

O não paralelismo em localização entre as construções favorece maior permeabilidade do vento, possibilitando que este alcance diretamente maior número de pavimentos com velocidade maior do que 1,0m/s.

Conclui-se que o paralelismo em localização e em altura, neste caso, não permite que o vento escoe por mais direções entre os edifícios.

- Configuração 5 (Simulação 5.1, 5.2 e 5.3)

O adensamento da ocupação, tanto do solo quanto aéreo, aumenta a proporção de zonas de baixa velocidade de vento, o que agrava as condições microclimáticas locais por déficit de velocidade do vento para conforto térmico, em todos os apartamentos de todos os pavimentos.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado onde a ocupação aérea é rarefeita.

Nas Simulações 5.2 e 5.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

As fachadas a barlavento dos edifícios localizados no limite oeste das ruas recebem ventilação quase paralela à direção do vento.

Para a Simulação 5.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 5.2 e 5.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

O paralelismo em localização, em orientação e em altura entre as construções dificulta o escoamento do vento, para que este alcance diretamente maior número de pavimentos com velocidade maior do que 1,0m/s. Neste caso, regiões que intercalam diferentes alturas dos edifícios possibilitam maior diversidade de escoamento ao vento. Entretanto, as construções mais baixas tendem a ter a ventilação prejudicada pelas sombras de vento formadas pelos edifícios mais altos, a barlavento.

- Em relação ao Grupo 3 conclui-se que:
 - Configuração 6 (Simulação 6.1, 6.2 e 6.3)

O escalonamento crescente da altura dos edifícios, na direção leste, para vento Leste, minimiza as zonas de baixa velocidade do vento apenas para a primeira fileira de edifícios a leste de cada quadra, apenas para os pavimentos que não se localizam a sotavento de outro.

Para vento Sudeste e Noroeste esta ocupação do solo não é eficiente para propiciar maior velocidade do vento para conforto térmico dos pavimentos dos edifícios, porque nesta direção de vento, os edifícios têm a mesma altura (de acordo com cada quadra) e são paralelos entre si, provocando sombra de vento uns sobre os outros, em todos os pavimentos.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto déficit, de velocidade de vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em edifícios isolados.

Nas Simulações 6.2 e 6.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Para a Simulação 6.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 6.2 e 6.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

O paralelismo em localização, em orientação e em altura entre os edifícios dificulta o escoamento do vento, para que este alcance diretamente um maior número de pavimentos com velocidade maior do que 1,0m/s. Neste caso, regiões que intercalam diferentes alturas dos edifícios possibilitam maior diversidade de escoamento a o vento. Entretanto, as construções mais baixas tendem a ter ventilação prejudicada pelas sombras de vento formadas pelos edifícios mais altos a barlavento.

- Configuração 7 (Simulação 7.1, 7.2 e 7.3)

O escalonamento decrescente da altura dos edifícios, na direção leste, para vento Sudeste e Noroeste, faz com que as zonas de baixa velocidade do vento sejam menores do que em relação ao vento Leste. Entretanto, em todas estas simulações constata-se a maioria dos edifícios com déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade de vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em edifícios isolados.

Nas Simulações 7.2 e 7.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Para a Simulação 7.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra, quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 7.2 e 7.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a maior interferência de sombra de vento de um edifício sobre o outro não ocorre de uma quadra sobre a outra, mas entre os edifícios da mesma quadra.

O paralelismo em localização, em orientação e em altura entre os edifícios dificulta o escoamento do vento, para que este alcance diretamente maior número de pavimentos com

velocidade maior do que 1,0m/s. Neste caso, regiões que intercalam diferentes alturas dos edifícios possibilitam maior diversidade de escoamento ao vento. Entretanto, as construções mais baixas tendem a ter ventilação prejudicada pelas sombras de vento formadas pelos edifícios mais altos, a barlavento.

- Configuração 8 (Simulação 8.1, 8.2 e 8.3)

As zonas de baixa velocidade do vento assumem proporções significativamente maiores em comparação com as outras simulações realizadas, o que agrava as condições microclimáticas locais por déficit de velocidade do vento para conforto térmico, em todos os apartamentos de todos os pavimentos. Disso resulta que para edifícios com padronização de altura e paralelos entre si, tanto em uma mesma quadra, quanto em toda a região, a ventilação natural não escoar com liberdade, limitando a exposição dos apartamentos à ventilação com velocidade para conforto térmico.

Devido à orientação dos edifícios em relação à direção do vento, constata-se a formação do Efeito Esteira a sotavento de todos os edifícios, sendo que nesta região a velocidade do vento é menor do que 1,0m/s, ocorrendo portanto, déficit de velocidade do vento para conforto térmico.

Por causa da orientação e localização dos edifícios nos lotes, o Efeito Esquina faz com que o formato das esteiras não siga perfil regular como constatado em edifícios isolados.

Nas Simulações 8.2 e 8.3 ocorre a formação do Efeito Canal nas ruas, Efeito Esteira no interior das quadras e Efeito Esquina, principalmente nos edifícios de esquina das quadras.

Para a Simulação 8.1 (vento Leste), a influência da sombra de vento ocorre tanto em uma mesma quadra, quanto sobre a quadra vizinha. Já para as Simulações 8.2 e 8.3 (vento Noroeste e Sudeste, respectivamente), a sombra de vento influencia pouco de uma quadra sobre a outra, sendo predominantemente entre os edifícios da mesma quadra.

O paralelismo em localização, em orientação e em altura entre as construções dificulta o escoamento do vento, para que este alcance diretamente maior número de pavimentos com velocidade maior do que 1,0m/s. Neste caso, regiões que intercalam diferentes alturas das edificações possibilitam maior diversidade de escoamento ao vento. Entretanto, as construções mais baixas tendem a ter a ventilação prejudicada pelas sombras de vento formadas pelos edifícios mais altos, a barlavento.

De maneira geral verifica-se algumas conclusões gerais para as simulações realizadas:

- as configurações que apresentaram maior proporção de sombra de vento foram respectivamente 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 e 1. Assim, a Configuração 8 é a que apresenta maior proporção de paralelismo e a Configuração 1, menor proporção. Este resultado deve-se à quantidade de edifícios paralelos em localização, em altura e em orientação, seja em uma mesma quadra, seja em todo o sítio simulado. No caso da Configuração 7 e 6, propostas com escalonamento da altura dos edifícios e que têm uma mesma proporção de paralelismo, o que determinou maior proporção de sombra de vento na Configuração 7 em relação à Configuração 6, foi a localização dos edifícios mais altos a barlavento, bloqueando o escoamento do vento para o interior da área em estudo, semelhantemente ao que ocorre nas Configurações 4 e 3. Para favorecer o escoamento do vento com menor proporção de sombra de vento, a Configuração 6 tem melhor distribuição dos edifícios em relação à direção dos ventos do que a Configuração 7 e a Configuração 3 tem melhor distribuição dos edifícios em relação à direção dos ventos, do que em relação à Configuração 4;
- as regiões dos edifícios que são expostas à ação direta do vento são as que recebem velocidade do vento maior do que 1,0m/s;
- a direção do vento que melhor garante a ausência de sombra de vento ocorre quando o vento incide perpendicularmente na fachada dos edifícios, sem que haja apartamentos a barlavento para bloquear ou reduzir a velocidade do vento, antes que esta incida sobre a fachada do apartamento a sotavento;
- em configurações de ocupação do solo com diversidade de altura dos edifícios, verifica-se melhor escoamento do vento em cotas mais altas, onde a ocupação aérea é rarefeita;
- regiões que intercalam diferentes alturas de edificações possibilitam maior diversidade de escoamento a o vento. Entretanto, as construções mais baixas localizadas a sotavento tendem a ter ventilação prejudicada pelas sombras de vento, formadas pelos edifícios a barlavento;
- nas simulações realizadas, o não paralelismo em localização e em altura entre as construções favoreceu o escoamento do vento, seja em uma mesma quadra, seja em todo espaço urbano, possibilitando que este alcance diretamente maior número de pavimentos com velocidade maior do que 1,0m/s;

- Em relação à questão de conforto térmico para Goiânia, verifica-se que na estação quente-úmida a velocidade do vento maior do que 1,0m/s deve ser aproveitada, sendo favorável as propostas onde houve menor proporção de sombra de vento. Já para a estação quente-seca, período em que nos dias frios, os ventos frios devem ser controlados, as propostas com maior proporção de sombra de vento não representam problemas para conforto térmico.
- Vale ressaltar, que a direção do vento é muito variável durante o dia, sendo comentado neste trabalho a direção de vento Leste e Nordeste no período quente-úmido e Leste e Sudeste no período quente-seco, apenas como predominâncias, não afirmando que não ocorram outras orientações de incidência de vento durante os mesmos períodos. Assim, por exemplo, no período quente-úmido pode ocorrer vento Sudeste, sendo importante no espaço urbano a menor proporção de sombra de vento para conforto térmico.
- Outra observação é que em Goiânia, mesmo no período quente-seco, há dias de calor em que a ventilação torna-se importante estratégia para resfriamento da pele. Assim, não pode-se afirmar como regra geral que determinada direção do vento sempre deve ser controlada, mas que nos dias frios, os ventos frios devem ser controlados.

Este trabalho não se propôs esgotar todas as possibilidades de ocupação do solo desta área em estudo, sendo estas simulações um estudo inicial, no qual já foi possível visualizar algumas conclusões sobre o comportamento do escoamento do vento, diante de algumas opções de ocupação do solo. Propõe-se futuros estudos de outros perfis de ocupação, inclusive simulações semelhantes às propostas de ocupação do solo das Configurações 2 a 8, mas sem paralelismo de orientação e de localização dos edifícios.

Propõe-se também simulações de amostras de ventilação interna de apartamentos que demonstraram incidência de velocidade de vento maior ou menor do que 1,0m/s, com a finalidade de avançar a partir das conclusões aqui apresentadas. Apenas depois deste tipo de simulação, se confirmariam conclusões mais precisas sobre qual a melhor proposta de configuração de ocupação do solo para conforto térmico e economia de energia em edificações, para este sítio em estudo em Goiânia.

Deve-se lembrar que o comportamento do vento é alterado de acordo com o tipo de ocupação do solo, obstáculos do entorno e direção de vento incidente. Os resultados aqui apresentados não devem ser aplicados como regra para diferentes sítios, sendo necessário o estudo particular de cada caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADOLPHE, Luc. *Sustainability Indicators for Environmental Performance of Cities*. In: The Conference on Passive and Low Energy Architecture, 20. Santiago do Chile, 2003. 1CD.

ALARCÓN, L. E. L. *A centralidade em Goiânia*. 2004. 185 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Curso de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas. *ABNT NBR 15220-3 – Parte 3*. [S.l., s.n., 2000].

CENSO IBGE 2000. *Aspectos demográficos da população de Goiânia, por bairro, segundo Censo 2000*. Goiânia: Prefeitura de Goiânia, 2002. 199 p.

COMDATA – Cia de Processamento de Dados do Município de Goiânia e Prefeitura de Goiânia. Mapa Urbano Básico Digital de Goiânia - MUBDG V 14 – Versão 14 de 27/12/2003. Integrante do SIGGO V14.

CÂNDIDO, Christhina; BITTENCOURT, Leonardo. *Introdução à ventilação Natural*. Maceió: EDUFAL, 2005. 147p.

DE SOUZA, F. A. M et al. *Indicadores urbanos para o desenvolvimento sustentável: o caso do litoral norte de Maceió*. In: VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Salvador: UEFS / UFBA / UNEB, 2000. 1CD.

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. *A empresa*. Disponível em: http://www.eletronbras.gov.br/EM_Empresa.asp. Acesso em 27 de fev. 2005.

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. *A empresa: Programa Procel*. http://www.eletronbras.gov.br/EM_Programas_Procel/default.asp. Acesso em 27 de fev. 2005.

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. *Área de atuação: edificações*. [http://www.eletronbras.gov.br/procel/site/areadeatuacao/residências_apresentacao.asp](http://www.eletronbras.gov.br/procel/site/areadeatuacao/residencias_apresentacao.asp). Acesso em 27 de fev. 2005.

ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. *O programa: Meio Ambiente*. <http://www.eletronbras.gov.br/procel/site/oprograma/meioambiente.asp>. Acesso em 27 de fev. 2005.

EMBRAPA Arroz e Feijão. *Dados Meteorológicos de Goiânia no ano de 2001*. Goiânia: UAT – Agrometeorologia e Geoprocessamento, 2004.

FOTO Aérea de Goiânia. Goiânia: [s.n.], 1999. 1CD.

FREIXANET, V. A. F.; VIQUEIRA, M. R. *Ventilación Natural: Cálculos Básicos para Arquitectura*. México: Universidad Autónoma Metropolitana / Azcapotzalco, 2004. 164p.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. *Manual de Conforto Térmico*. 3. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999. 243 p.

FYNN, Sebastián; SANTANA, Luiz Enrique Otto. *Aerodinâmica de Grandes Edificações*. 2002. 113 f. Relatório de Estágio Supervisionado (em Tecnologia) -Universidade de Brasília, Brasília. 2002.

GALVÃO JUNIOR, José Leme. *Patrimônio Cultural Urbano: Preservação e desenvolvimento*. 2001. 261 f. Dissertação (mestrado em Arquitetura e Urbanismo)– Universidade de Brasília, Brasília. 2001.

GOIÂNIA (Prefeitura). *Galeria de fotos*. <http://www.goiania.go.gov.br>. Acesso em 05 de abril de 2005.

GOIÂNIA (Prefeitura). *Radiografia Sócio-Econômica do Município de Goiânia*. 1. ed. Goiânia: SEPLAN, 2002. 169 p.

GOULART, Solange, et al. *Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras*. 2. ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção / UFSC, 1998. 345 p.

HERTZ, John. *Ecotécnicas em arquitetura: como projetar nos trópicos úmidos do Brasil*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998. 125 p.

HOUGH, Michael. *Naturaleza y ciudad: Planificación urbana y procesos ecológicos*. Barcelona: Gustavo Gili, S.A., 1998. 315 p.

INMET. *Normais climatológicas (1961-1990)*. Brasília: Ministério da Agricultura e Reforma Agrária / Secretaria Nacional de Irrigação / Departamento Nacional de Meteorologia, 1992.

INMET. *Dados climatológicos: Temperatura média compensada mensal do período de 01/01/1978 a 31/12/2003*. Goiânia, Estação de Goiânia/Go, localização latitude: 16°40'00''S Longitude: 49°15'00''W Altitude: 741,48m. [S.l., s.n.], 2004.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L. e PEREIRA, F. *Eficiência Energética na Arquitetura*. São Paulo: UFSC/Procel/Eletróbrás, 1998. 188 p.

LEI de Zoneamento de Goiânia. Diário Oficial nº1320 de 29/12/94 e Lei Complementar nº 031 de 29/12/04. Goiânia: Prefeitura de Goiânia, Secretaria Municipal de Planejamento, 1994.

LENGEN, Johan van. *Manual do arquiteto descalço*. Rio de Janeiro: Casa do Sonho, 2002. 724 p.

MASCARÓ, Lúcia R. de. *Energia na Edificação: Estratégia para minimizar seu consumo*. 2. ed. São Paulo: Projeto, 1991. 216 p.

MASCARÓ, Lúcia R. de. *Ambiência urbana: Urban environmet*. Porto Alegre: DC Luzzatto, 1996. 199 p.

MENDONÇA, Francisco. *O estudo do clima no Brasil*. In: MONTEIRO, C. A. F et al. Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003. p. 175-192.

MICROFLO User Guide: Virtual Environmet 5.0. Glasgow: IES-VE, 2005. 51 p.

MONTEIRO, C. A. F. *Teoria e clima urbano*. In: MONTEIRO, C. A. F et al. *Clima urbano*. São Paulo: Contexto, 2003. p. 9-67.

OLIVEIRA, Paulo Marcos Paiva de. *Cidade apropriada ao clima: A forma urbana como instrumento de controle do clima urbano*. 1988. 134f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura, Universidade de Brasília, Brasília.

RIVERO, Roberto. *Arquitetura e Clima: acondicionamento térmico natural*. 2. ed. Porto Alegre: D.C. Luzzatto Editores, 1986. 239 p.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *Princípios bioclimáticos para o desenho urbano*. 2. ed. São Paulo: ProEditores, 2000. p. 128.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *Arquitetura Bioclimática do espaço urbano*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001. p. 226.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. *A sustentabilidade do ambiente urbano da capital*. In: PAVIANI, Aldo et al. *Brasília: controvérsias ambientais*. Brasília, Ed. Universidade de Brasília, 2003. p. 241 – 265.

SERRA, Rafael. *Arquitectura y climas*. 3. ed. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2002. 94 p.

SILVA, Francisco de Assis Gonçalves da. *O vento como ferramenta no desenho do ambiente construído: Uma aplicação ao nordeste do Brasil*. 1999. 234 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

STAMPER, Eugene. *Weather Data*. Ashrae Journal: Heating, Refrigerating and Air-conditioning. [S.l.], v. 19, n. 2, p. 47, fev. 1977.

T E R R A : G o i â n i a – M e i a P o n t e I n t e i r a . G o i â n i a - G o .
<http://www.tvcultura.com.br/caminhos/19meiaponte/terra-meiaponte.htm>. Acesso em 13 de julho 2006.

TOLEDO, Alexandre M. *Ventilação Natural e Conforto Térmico em Dormitórios: Aspectos bioclimáticos para uma revisão do código de obras e edificações de Maceió*. 2001. 270 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura UFRGS, Porto Alegre.

TOLEDO, Alexandre M.; PEREIRA, Fernando O. R. *O potencial da mesa d'água para a visualização analógica da ventilação natural em edifícios*. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído e Encontro Latino-Americano sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações, 7.,3. Curitiba: Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2003. 1CD.

TOLEDO, Alexandre M.; PEREIRA, Fernando O. R. *Visualização analógica da ventilação natural pela ação dos ventos em edifícios na mesa d'água*. In: Encontro Nacional de tecnologia do Ambiente Construído e Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, 10.,1. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2004. 1CD.

TOLEDO, Eustáquio. *Ventilação Natural dos Edifícios*. Lisboa: LNEC, 1967. 127 p.

VILLAS BOAS, Márcio. *Ventilação em arquitetura*. 1983. 65f. Monografia Faculdade de Arquitetura UNB, Brasília.

VILLAS BOAS, Márcio. *Considerações sobre urbanização e meio ambiente físico*. 1979. 10f. UNB, Brasília.

ANEXO

Tabela 13. Direção do vento em janeiro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência	
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24		
1	SE	E	NE	NO	NE	E	NE	NE	NE	NE	O	O	O	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	O	NO		
2	NO	NO	NO	NO	N	E	E	NE	NO	NO	N	NO	NO	N	N	NO	NO	N	N	NO	N	NE	NE	NO-N		
3	NE	NE	N	NO	N	NE	NE	NE	N	N	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SE	SE	SE	E	E	E	N-NO	
4	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE	SE	S	O	SE	S	SO	N	S	SE	SE	SE	SE-E	
5	S	S	O	S	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	N	NO	NO	NO	NO	NO	SO	E	E	
6	NO	NO	NO	NE	NE	E	E	E	NE	N	NE	NE	N	N	NO	NO	SO	NO	N	NO	NO	E	O	NO	NO	
7	NO	NE	E	NE	NE	N	E	NO	NO	NO	N	N	N	NO	NO	NO	E	NE	NO	O	NE	E	E	E	NO-E	
8	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	NE	N	NE	NO	NO	E	N	NO	NO	O	NO	NO	O	S	S	O	SE	SE-NO	
9	E	NE	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	O	O	O	SE	E	NE	E	N	N	E	O	NE-E-SE	
10	SE	SE	E	SE	SE	E	E	E	E	NE	N	NE	NE	NE	NE	N	N	O	O	SO	S	SE	SE	E	E	
11	NO	S	SE	E	E	SE	S	NO	NO	NO	NO	NO	SE	E	E	SE	S	S	S	SE	SE	E	NE	E	NO-E-SE	
12	E	E	E	NE	E	NO	NO	O	NE	N	NO	N	NE	N	E	S	SE	SE	NO	E	N	N	E	NO	E	
13	N	SE	E	NE	NE	E	E	NO	NO	E	E	NE	NE	N	NO	NE	NO	SO	E	E	E	S	S	SE	E	
14	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N	O	NO	NO	NO	SO	SO	E	
15	NO	O	NO	NO	NO	N	NO	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	NE	NE	E	E	E	E	
16	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
17	E	E	E	E	SE	O	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
18	E	E	N	N	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
19	E	E	E	NE	E	SE	E	SE	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NO	NO	O	NO	N	N	N	O	E	
20	NO	N	NE	NE	NE	E	NE	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	S	S	S	E	NE	NO	E	S-E-NE
21	SO	NE	NE	E	NE	NE	NE	SE	SE	O	SE	E	SO	SO	O	S	O	SO	NO	E	N	NO	NO	NO	NE-NO-O	
22	N	NE	E	SE	O	NO	NO	O	NO																	
23																										
24																										
25																										
26										E	E	E	E	NE	NE	E	NO	NO	NO	NO	N	NE	NE	E	E	
27	E	NO	NO	E	E	O	E	SO	SE	S	SO	O	SE	E	NO	O	SE	SE	S	SO	SO	O	NO	N	E-SO	
28	SE	S	E	E	E	NE	E	E	E	SE	E	E	E	N	NO	NO	O	S	N	NO	NO	NO	N	N	E	
29	NE	SE	E	E	SE	O	N	E	O	O	O	O	N	N	E	NE	O	O	O	SO	O	O	N	E	O	
30	S	O	NE	E	E	E	E	E	E	NE	E	NE	N	NO	NO	NO	O	S	N	S	E	NE	E	E	E	
31	NE	NO	NO	NE	E	NE	E	E	E	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	N	NO	NO	NE	S	N	N	NO	E	NO

Tabela 14. Direção do vento em fevereiro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência	
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24		
1	E	SO	SE	SE	E	E	SE	S	SE	E	O	O	O	S	N	NO	NO	NO	NO	O	O	NO	O	NO		
2	NO	E	N	NO	NE	E	E	E	NE	E	E	N	NO	O	O	O	O	O	O	E	NE	NO	NE	O	E-O	
3	SE	SE	E	SE	NO	E	E	E	E	SE	SE	SE	NE	NO	O	O	NE	NO	SO	E	NE	SO	E	E	E-SE	
4	NE	N	SE	S	E	NE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	N	NO	E-SE	
5	NO	N	NO	O	E	N	NO	O	NO	NO	O	O	O	O	NO	N	NO	NO	NO	O	S	N	E	E	NO-O	
6	N	NO	E	E	SE	NO	E	E	N	SE	NO	SE	S	NO	E	N	N	SO	O	N	NO	SE	E	E	E-NO-N	
7	E	E	E	N	SO	S	SE	E	E	E	E	SE	SE	S	SE	N	O	O	N	E	E	E	E	SE	E	
8	E	NE	N	N	E	NE	NE	NE	NO	NO	SO	O	NO	NO	SO	SO	SO	NO	N	N	SO	SE	NE	N	NE-NO-SO	
9	SO	SE	E	NE	N	N	N	O	N	E	O	O	NO	NO	O	NO	O	NO	NO	N	NO	O	SO	NO-O		
10	E	N	E	E	E	E	NE	E	E	SE	E	E	E	NE	NE	E	E	E	SE	E	NO	O	SO	NO	E	
11	O	SE	E	N	SE	S	N	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	NE	SE	E-SE	
12	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	N	NO	NO	NO	NO	N	N	NO	S	SO	E	E	E
13	E	NE	N	NO	NO	E	N	O	NO	NO	SO	O	NO	SE	O	N	O	O	O	NO	NO	NO	SE	E	NO-O	
14	SE	SO	N	N	NE	E	O	E	NE	O	SE	SE	S	NE	NE	NE	NE	S	NE	NE	N	NO	N	E	NE-NO-SO	
15	S	NO	NO	N	N	E	SE	NO	NO	N	O	NO	O	S	O	O	O	O	O	O	O	O	N	N	O	O
16	E	N	N	SE	E	E	E	E	NO	N	O	O	O	NO	NO	NO	NO	NO	E	E	E	N	O	N	E-NO	
17	NE	SE	O	NO	O	NO	SE	E	E	N	NO	NO	O	S	O	O	S	SE	SE	E	NO	O	N	SO	O-NO	
18	NO	O	E	E	NO	S	SE	E	SE	SE	SE	NE	N	O	N	NO	O	O	SO	E	N	E	E	N	E	
19	E	SE	SE	SE	E	E	E	NE	E	SE	SE	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	N	NO	N	E	
20	NO	NO	N	N	N	NE	NE	O	NO	NO	NO	NO	O	O	N	N	E	O	O	E	E	NE	NE	E	NO-O-N	
21	E	E	E	SE	SE	E	E	E	SE	SE	SE	NO	E	SE	O	O	NO	N	NE	E	E	NE	E	N	E	
22	E	SE	NO	NE	E	S	SE	E	E	SE	E	NE	NE	NE	NE	NE	E	SE	SE	E	E	E	E	N	E	
23	E	NE	E	NO	NO	E	E	E	E	E	E	NE	SE	SE	E	NE	E	E	N	E	SE	E	E	NE	E	
24	N	NO	SE	NO	NE	O	SE	SE	S	S	S	SE	S	SO	SE	E	N	SO	O	NO	O	N	NE	O	SE	
25	O	O	O	SO	O	SE	SO	NO	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	O	SE	E	E	SE	O	NE	SE	
26	E	SE	SE	E	NE	NO	O	NO	O	S	E	E	E	E	NE	N	NO	SO	E	N	SE	E	E	E	E	
27	O	NO	SE	NO	NO	S	S	SE	SE	S	SE	NO	NO	NO	NO	NO	SO	O	O	S	SE	NE	E	NE	NO	
28	N	SO	O	SE	E	S	S	SE	E	SE	E	E	E	E	SE	N	N	N	NE	N	SE	E	NE	E	E	

Tabela 15. Direção do vento em março de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	E	SE	E	E	E	E	SE	SE	E	E	NE	E	E	NE	NO	N	NE	SE	S	S	E	NE	NO	E
2	E	NE	SE	SO	SE	E	SE	SE	SE	SE	SO	SE	O	O	E	E	N	NO	SE	E	N	E	E	E	E
3	E	E	E	SE	E	SE	SE	E	E	E	NE	NE	N	NE	NE	O	N	NE	NE	NE	SE	NE	E	NE	NE-E
4	NO	NO	E	N	NE	NO	N	SE	E	O	O	O	O	O	O	O	O	SE	SE	NE	N	NE	N	E	O
5	NE	SE	S	E	NE	NO	NE	NE	NE	N	NO	NO	NO	NO	NO	O	O	NO	NE	E	NE	NE	N	S	NE-NO
6	E	E	E	E	NE	O	N	SE	E	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	N	N	NO	N	NO	NO	NO	N	NO-N
7	N	NE	N	N	N	NE	NE	N	NO	N	N	SE	O	NO	NO	N	N	N	N	NE	E	N	E	SE	N
8	SE	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	NO	O	O	E	E	SO	NE	N	NO	NO	E	SE	SE	NE	E
9	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	SE	SE	S	SE	N	N	O	NE	SE	SE	NE	SE	SE	SE	NE	SE
10	O	NO	NO	O	O	O	O	NO	O	O	O	NO	NO	NO	O	O	O	O	SO	O	N	NE	NO	NO	O
11	NO	E	N	NO	NO	NO	NO	NE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	O	NO	NO	NO	NO
12	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	N	N	NO	N	NO	NO	N	N	N	NE	NE	E	E	NO	NE	NO
13	NE	NE	NE	E	E	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	N	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	NE
14	E	E	N	N	NE	E	E	E	E	NE	NE	E	E	E	E	NE	N	N	NE	NE	NE	E	E	SE	E
15	NE	NO	E	E	NE	N	E	N	O	E	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
16	E	E	E	SE	SE	NE	N	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NO	E
17	E	NE	NO	O	SE	SE	E	NE	E	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	N	NE	NE	SE	NE	E-SE
18	NO	NE	E	E	E	E	E	E	SE	NO	NO	NO	NO	N	NO	N	E	E	SE	NO	N	E	NE	NE	E
19	N	E	N	O	NE	NO	NO	O	N	N	SO	O	O	O	SO	SO	S	SE	SE	E	E	SE	NO	SE	O
20	E	SE	E	E	E	SE	N	E	NE	E	SE	E	E	E	NE	NE	NE	E	E	E	E	E	SE	E	E
21	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
22	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SE	E	NE	SE	SE	E	E	NE	N	NE	NE
23	E	E	SE	N	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	E	NE	E	E
24	E	E	E	SE	SE	S	O	E	NE	NE	NE	NE	E	NE	NE	NE	N	N	NE	E	SE	SE	E	SE	NE
25	E	E	E	NO	O	NE	NE	SE	SE	O	NO	N	NO	NO	NO	NE	O	N	NE	E	E	N	E	E	E
26	E	E	E	E	SE	N	E	E	S	O	E	SO	NO	E	E	NE	E	NO	NO	N	N	SE	E	E	E
27	NO	SO	SE	SE	O	NE	E	E	NE	S	O	O	O	O	O	O	N	E	SE	SE	NE	S	E	E	O
28	E	E	SE	E	E	E	E	E	N	NO	SE	SE	E	O	NO	S	SE	SE	SE	NO	NO	N	N	E	E
29	N	O	O	S	SE	E	E	NE	E	SE	SE	SE	E	SE	NO	NE	SE	E	E	NE	N	SE	NE	SE	SE
30	NE	S	SE	S	SE	NE	NE	SE	SE	S	E	SE	S	SO	O	NE	E	E	E	N	SO	S	E	E	E-SE
31	E	SE	E	SE	E	E	E	E	SE	E	E	E	NE	E	SO	E	SE	NE	SE	E	E	E	N	E	E

Tabela 16. Direção do vento em abril de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	E	E	NE	NE	E	O	O	S	SE	E	S	O	SE	SE	N	SE
2	NO	S	S	SO	NE	E	E	E	S	O	SO	SO	SE	E	E	E	E	NE	N	N	N	N	N	O	E
3	O	SE	SE	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	S	S	O	N	E	E	SO	NO	E	E	SE	SE
4	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	NO	N	NE	E	SE	SE	SE	E	SE	SE
5	E	E	SE	NO	N	NO	SE	E	SE	E	E	NE	E	E	NO	NE	S	E	E	NE	E	SE	SE	SE	E
6	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E
7	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E-SE
8	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E
9	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	NE	SE	E	SE	S	SE					E	E
10	E	N	NE	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	N	NE	N	NE	S	O	NO	NO	O	SO	SE	E	E
11	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	SE	S	S	S	SE	O	NO	E	E	E
12	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	S	SE	S	SE	SE	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	E-SE
13	SE	SE	E	E	E	E	SE	SO	S	SE			S	SO	SO	O	O	O	SO	SE	SE	SE	NO	SE	SE
14	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	NE	N	N	E	E	E	N	N	E	NO	E	E
15	E	N	NE	NE	NE	E	SE	SE	E	NE	N	N	N	NO	E	NE	NO	N	E	E	E	NE	SE	E	E
16	E	N	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	NE	E	SE	SE	NO	N	S	SE	SE	E	E	E	E
17	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	SE	E	E	E	SE	SE	E	SE	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
18	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE	SE	E	SE	S	SE	SE	SE	E	NE	NE	SE-E
19	E	E	E	E	E	E	SE	S	E	E	E	E	N	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	NE	NE	E
20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NO	N	N	NO	N	N	NO	NO	O	NO	N	N	E	E	O	E
21	N	SE	N	N	NE	E	E	E	O	O	E	NE	N	N	NO	N	N	N	N	NO	NO	NE	NO	N	N
22	NO	NE	N	NO	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	E	N	O	E	SE	SE	N	E	NE	NO
23	N	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	N	N	NO	SE	E	N	NE	N	NO	NO	NO	N	NE	N-NE
24	E	E	E	E	E	NO	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	SE	SE	E	E
25	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
26	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N	E	E	E
27	SE	SE	E	E	NO	SE	SE	E	E	E	NE	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
28	E	E	E	SE	E	SE	NE	SE	E	E	E	E	NE	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	SE	SE	E	E
29	E	SE	SE	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E-SE
30	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	SE	SE	SE	E	E	SE	E	E

Tabela 17. Direção do vento em maio de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	E	E	E	E	
2	E	E	E	E	E	SE	S	SE	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	
3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	N	NO	NO	NO	N	E	E	E	NE	
4	NE	NE	E	NE	E	E	NE	E	NE	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	O	O	NO	NO	N	N	NE	NO	
5	O	S	SO	SO	E	S	SO	S	S	S	S	S	S	SO	SO	O	SO	SO	SO	SO	SO	SO	O	S	
6	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SO	O	O	O	SO	SO	S	E	SE	SE	SE	
7	E	E	E	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	S	SO	S	SO	SE	SE	S	S	SO	S	S	SE	
8	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	SE	SE	E	O	NO	O	O	O	SO	S	SE	S	E	E	E	
9	E	E	E	E	E	E	NO	SE	SE	SE	E	SE	SE	O	O	O	SO	O	NO	N	NE	E	E	N	
10	N	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SO	SO	SO	SO	S	SE	SE	N	NE	NE	E	
11	E	E	NE	E	E	NE	E	E	NE	E	E	NO	NO	NO	O	O	NO	N	N	NE	NE	E	E	E	
12	E	NE	E	NE	NE	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	N	NO	N	N	N	N	N	O	NO	NO	N	
13	NO	NO	NO	E	E	E	E	SO	S	SE	S	S	S	S	S	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	E	
14	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	S	SE	SE	SE	
15	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	E	SE	S	S	O	SO	E	SE	NE	
16	NO	NO	NE	E	E	E	E	NE	N	N	N	N	N	N	NO	NO	N	N	N	NO	N	NE	S	S	
17	SE	SE	E	E	E	NE	NE	NE	NE	SE	E	SE	SO	SO	O	O	SO	SO	SO	S	S	SE	S	S	
18	S	S	S	S	SE	SE	SE	E	SE	SE	SO	SO	O	O	O	SO	SO	O	O	SO	S	SE	SE	SE	
19	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	S	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	
20	E	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	
21	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	N	N	N	N	NE	NE	NE	NE	E	E	
22	E	E	NE	E	E	NE	NE	NE	SO	N	N	N	NO	NO	O	O	O	O	O	NO	N	NE	E	E	
23	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SO	SO	SO	SO	S	S	SE	SE	SE	SE	
24	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	S	SO	S	S	SE	S	SE	S	
25	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SE	SE	E	E	E	SE	
26	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	N	N	NE	SE	SE	NE	NE	NE	NE	E	E	
27	E	NE	S	SO	SO	S	O	SO	S	SE	SE	S	SE	SE	S	S	NE	NE	E	NE	NE	E	E		
28	E	E	S	SE	E	E	N	NE	E	E	N	N	N	N	NO	NO	NO	NO	O	NO	N	NO	N	N	
29	E	E	E	E	E	E	E	E	N	SE	SE	E	SO	O	SO	SO	S	SO	SO	SO	SE	SE	E	E	
30	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	E	
31	E	E	E	E	E	SE	SE	E	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	SE	E	E	E	

Tabela 18. Direção do vento em junho de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E-SE	
2	E	E	SE	SE	SE	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	SE-E	
3	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	S	NE	E	E	E	E	
4	E	E	E	SO	S	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	
5	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	
6	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	NE	NE	NE	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	SE	N	E	E	
7	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	SE	E	SE	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	
8	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
9	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	E	
10	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	SE-E	
11	E	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	
12	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	O	O	SE	N	NO	N	
13	O	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	
14	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	NE	NE	E	SE	S	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	
15	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	O	O	N	NE	E	E	E	E	
16	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NO	SE	O	O	N	E	E	E	O	SE	E	
17	E	NE	E	E	E	E	E	E	N	SE	E	N	NO	NO	SO	SO	SO	O	O	O	S	E	E	N	
18	E	SO	O	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	S	S	SO	S	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SE	
19	SE	SE	SO	S	SE	SE	S	SE	SE	S	S	S	S	S	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	
20	SE	S	SO	SO	SO	SO	S	S	SE	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	SE	SE	SE	SE	
21	S	SE	S	S	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	SE	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	
22	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	SE	S	S	S	S	SE	S	
23	NE	S	S	E	E	E	E	S	SE	E	NE	E	E	E	NE	E	SE	SE	E	NO	NO	E	SE	E	
24	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
25	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	SE	E	E	NE	E	E	
26	NE	NE	SO	SE	N	E	NE	E	E	NE	N	NO	NO	O	O	O	O	SO	S	S	S	S	SE	O	
27	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	S	SE	SE	SE	S	SO	SE	SE	SE	
28	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	SO	S	SO	S	SE	SE	SE	E	
29	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	SE	E	E	E	N	E	E	S	S	SE	E	E	E	E	E	
30	E	E	E	SE	SE	E	SE	SE	E	E	E	NE	E	SE	S	S	S	SE	SE	SE	SE	S	SE	E	

Tabela 19. Direção do vento em julho de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	N	S	S	S	SO	S	SE	SE	E	E	E
2	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	SE	E	E	E	E	NE	NE	S	SE	E	E	E	E
3	E	E	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	SE	E	E
4	E	E	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	NE	NE	NE	E	N	SO	O	NE	NE	E	E	E	E	E
5	SE	E	E	E	SE	SE	E	SE	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E-SE
6	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
7	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
8	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
9	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	E	E
10	E	SE	SE	SE	SE	E	SE	SE	SE	E	E	E	NE	N	N	SE	S	NO	O	N	E	E	NE	NE	SE-E
11	E	E	E	E	NE	E	E	NE	E	NE	NO	N	N	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	N	N	E	NO-E
12	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	SE	SE	S	SO	SO	SO	O	O	O	O	SO	SE	SE	SE	SE	E-SE
13	S	S	S	SE	SE	S	S	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	SE	S	S	S	S	SO	SO	S	E	S
14	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	NE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E-SE
15	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E
16	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E
17	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NO	N	N	N	N	N	N	E	E	E	E
18	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	NO	NE	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	E	E	E	E
19	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	E	E	E
20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	SE	NO	NO
21	SE	NE	E	E	E	E	E	E	E	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	NO	NO	NE	S	E	O-E
22	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	NO	NO	O	O	O	O	O	S	SE	SE	E	SE	SE	E
23	SE	N	E	E	SE	SE	NE	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	S	E	E	E	E	NE	E	E
24	E	E	SE	S	SE	N	NE	NE	SE	E	E	E	N	O	O	NO	N	E	NE	NE	SE	SE	E	E	E
25	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
26	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
27	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	NE	E	E	E	E	E	S	SE	O	SO	SO	SO	SO	SO	SO	E
28	S	S	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	SO	SO	S	SE	S	SE	SE-S
29	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E-SE
30	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
31	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E

Tabela 20. Direção do vento em agosto de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência			
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24				
1	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E			
2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E		
3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E		
4	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E		
5	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	NE	NE	E	E	E	E		
6	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
7	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
8	E	E	E	E	E	NE	NE	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E		
9	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	SE	SE	E	E	E	E	E		
10	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	SE	N	S	SO	O	SO	SO	SO	SO	SO	S	SE	S	SE	SE	SE		
11	SE	SE	SE	SE	E	SE	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E-SE	
12	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
13	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	
14	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
15	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
16	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	
17	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	
18	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
19	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
20	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
21	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	SE	E	SE	SO	S	SE	SE	E	E	E	E	
22	E	E	E	E	E	SE	SE	E	E	E	NE	NE	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	N	N	NE	E	NE	NE	E	E	
23	E	E	E	E	NE	E	E	E	NO	NO	NO	N	N	N	NO	N	N	NO	N	N	N	N	O	NE	NE	N	N	
24	NO	NE	E	E	E	SE	SE	E	E	E	NE	N	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	O	S	SE	S	S	NO	NO	
25	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	NE	NE	N	NE	NE	NE	NE	E	E	NE	NE	E	E	E-SE	
26	E	SE	SE	S	SE	SE	SE	SE	SO	SO	S	S	S	S	SE	SE	SE	S	SO	SO	SO	SE	E	E	E	E	SE	
27	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	NE	N	N	N	NE	O	NO	O	NO	NE	N	SE	NE	E	E	E	
28	E	NE	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	NE	NE	E	N	N	N	N	N	O	SO	SO	E	E	E	S	E	
29	E	SE	SE	SE	SE	E	E	SE	SE	E	E	NE	NE	N	NE	E	NE	SO	S	E	E	E	E	NE	E	E	E	
30	E	E	E	E	NE	NE	NE	E	E	E	NE	E	E	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
31	E	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E

Tabela 21. Direção do vento em setembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência	
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24		
1	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
2	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	SE	SE	SE	S	SE	SE	SE	E	E	E	E	E
3	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	O	O	O	SO	SO	S	SE	SE	E	E	E	E	E	E
4	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NO	O	O	SO	SO	SO	SO	S	SE	E	E	E	E	E
5	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E
6	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E
7	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E
8	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	O	O	S	SO	SO	S	SO	S	SE	E	E	SE	E	E
9	E	E	E	NE	NE	N	NE	NE	NE	NO	NO	O	S	SO	S	SO	S	SO	SO	S	SE	E	E	E	E	E-NE
10	E	SE	E	NE	E	E	NE	NE	E	NE	N	E	N	N	O	NE	E	S	SO	SO	E	NE	N	E	E	E
11	E	E	E	O	E	NE	E	E	E	O	O	O	O	NO	SO	SO	SO	SO	SO	S	S	SE	SE	SE	SE	E
12	SE	SE	E	E	E	SE	S	S	SE	SE	E	SE	S	SE	SE	SE	S	S	SE	E	E	E	SE	E	SE	SE
13	E	NE	N	SE	E	N	N	NE	E	NE	NO	NO	NO	NO	N	N	N	N	N	NE	NE	NO	NO	NO	N	N-NO
14	NE	E	SO	N	N	E	E	O	N	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	S	S	SE	SE	NO
15	SE	S	SE	E	E	E	NE	E	N	N	NO	O	O	NO	NO	SO	S	E	E	NO	NO	NE	E	S	E-NO	
16	NE	NO	NO	O	S	NE	NE	O	S	S	SO	SO	S	S	S	SO	SO	SO	S	S	S	S	S	SE	SE	S
17	S	S	S	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	S	S	S	S	SE	E	E	E	E	S	SE	S
18	SE	E	SE	E	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	S	SO	S	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E
19	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E
20	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	S	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E
21	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E
22	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	E	SE	SE	SE	SE	NE	E	E	E
23	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	N	O	NO	N	O	SO	S	NO	N	E	E	E	E	O	E
24	N	NE	E	NE	S	SE	E	E	E	E	E	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	N	E	E	NE	E	E
25	E	E	NE	N	NE	NE	NE	E	E	E	NE	NO	NO	NO	O	O	E	SE	SE	NE	N	E	E	E	E	E
26	E	E	E	E	SE	NO	SE	SE	E	E	N	N	NO	O	O	O	NO	NE	E	NE	NE	S	SE	SE	SE	E
27	SE	SE	SE	S	SE	SO	SO	SO	S	SE	S	SE	E	E	E	E	S	S	SE	SE	SE	E	E	E	E	SE
28	E	E	E	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	S	NE	NO	SE	SE	SE	NE	S	S	E	E
29	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E
30	SE	E	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	N	N	N	N	N	NO	NO	NO	NO	E-NE-N

Tabela 22. Direção do vento em outubro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência	
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24		
1	SE	SE	S	E	E	SE	E	E	E	E	E	E	NE	N	N	N	N	N	N	NO	NE	SO	NE	E		
2	E	E	NE	NE	O	NO	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	O	S	S	SE	SE	E	NO		
3	SE	S	SE	E	E	N	NE	N	NE	N	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	NO	N	NO	SO	NO		
4	S	NE	NE	SE	O	NO	NE	E	SE	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	S	SE	E	N	NE	SE	NE	SO		
5	E	NE	E	E	E	E	S	SE	E	SE	S	SO	S	SO	SO	NE	N	E	SE	SE	SE	E	E	NE	E	
6	E	E	E	SE	SE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	S	S	SO	S	SE	SE	E	E	SE	SE	NE	E	E-SE	
7	E	E	E	E	E	E	E	NE	NO	NO	NO	NO	N	NO	NO	NO	N	E	SE	SE	E	NE	NE	E	E-NO	
8	NO	NO	N	N	N	N	NE	E	E	E	NE	E	SE	S	SE	NE	N	N	N	N	NO	E	N	N	E	
9	O	SO	O	O	S	SO	SE	SE	SE	SE	E	NE	NO	NO	NO	NO	O	O	E	E	E	NE	E	E	E-O	
10	E	N	NE	NO	S	SE	S	E	E	SE	SE	E	E	SE	SE	S	E	NE	E	S	SE	SE	E	E	E	
11	E	SE	SE	SE	E	SE	SE	SE	E	E	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
12	E	E	E	E	E	E	NE	NE	NE	E	E	E	SE	SE	SE	SE	E	NE	NE	E	NE	NO	O	SO	E	
13	SE	SE	SE	E	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	NO	NO	N	N	NO	NO	NE	E	E	
14	NE	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	
15	E	E	E	E	NE	NE	SE	SE	SE	E	NE	NE	NE	N	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	
16	E	E	SE	SE	E	SE	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	N	E	E	E	NE	NE	E	E	E	E	
17	N	NO	N	E	E	E	E	E	NE	NE	N	NO	NO	NO	O	NO	NO	O	NO	NO	O	N	N	NE	NE	E
18	NE	NE	E	E	NE	NE	SE	SE	SE	SO	NO	NO	NO	O	NO	NO	O	NO	NO	O	N	N	NE	E	NO	
19	NE	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	N	NO	N	N	NO	N	N	N	NO	NO	E	
20	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	N	N	NO	N	N	NO	
21	N	E	NE	N	N	O	N	NO	NO	NO	N	N	N	NO	NO	NO	N	NE	NO	N	N	NO	NO	NO	NO	
22	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO																		
23																										
24																										
25															SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E-SE
26	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E
27	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	S	S	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	E
28	E	E	NE	E	E	E	E	E	E	NE	NE	E	SE	O	NE	S	E	SO	O	O	SO	E	E	N	E	
29	E	E	E	E	E	E	NE	O	O	O	NO	O	O	NO	O	O	O	O	O	SO	E	NE	E	NO	O-E	
30	S	NE	N	SE	NE	NE	N	NO	NO	O	NO	NO	NO	N	NO	N	E	N	NO	E	NE	NE	NE	SE	NO	
31	SO	O	SE	NE	SO	NO	NE	NE	SE	SO	S	S	N	NO	SO	S	SE	E	SE	S	SE	SE	E	E	SE	

Tabela 23. Direção do vento em novembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	E	E	S	S	SE	NE	E	SE	E	E	E	E	NE	NE	NO	N	NO	NO	NO	O	SE	S	S	NO	E
2	N	N	N	NO	N	NE	NE	NE	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	NE	NE	NE	NE	N	NO
3	NO	NO	NO	N	N	NO	NO	O	O	O	N	SO	SO	SO	E	NE	NE	NE			NE	N	NE	NO-NE	
4	NE	SE	N	NO	NO	NO	N	NE	NE	N	NO	NO	NO	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	NE	NO	
5	N	N	NO	NO	N	N	N	E	E	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	
6	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	S	SE	S	SO	SO	SO	N	NE	E	E	S	S	SE	N	E	
7	E	O	NO	N	SE	SE	NE	N	NO	NO	NO	NO	O	SO	O	O	O	O	NE	E	SE	NO	NE	NO	
8	E	E	NE	NE	NO	NE	E	E	SE	E	N	NO	N	S	SO	NE	NO	NO	SE	E	NE	N	NE	NE	
9	E	SE	SE	SE	SE	SE	E	E	SE		E	E	E	E	NE	NE	NE	N	NO	SE	SE	E	NO	E-SE	
10	O	NO	NO	E	SE	SE	E	E	E	E	NE	NE	NE	SO	S	NE	O	NO	N	NO	S	NE	NE	E-NE	
11	NE	NE	O	NO	E	E	E	N	NE	NE	NO	NO	NO	N	N	N	E	S	SE	NE	E	NE	O	NE	
12	O	NO	S	SE	S	NE	E	SE	E	NE	NO	O	O	NO	SO	SE	E	N	SO	S	E	SO	SE	O-SE-E	
13	SE	E	O	E	E	NE	NE	N	NO	NO	N	NO	O	O	O	O	SO	O	SO	E	NE	E	E	O	
14	NE	N	NO	N	NO	N	NE	N	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	NO	NO	N	N	N	NO	NO	NO	NO	
15	N	N	N	NO	NO	NO	N	N	N	O	NO	NO	NO	NO	O	O	O	O	NO	O	SO	N	N	NE	
16	N	N	NO	N	NE	E	NE	N	NO	O	O	O	O	O	SE	S	SO	SO	SO	SO	E	E	E	E-N-NO-O	
17	NE	NO	NO	NO	NO	NO	NE	NO	NO	NO	NO	NO	N	E	O	O	O	NO	NO	E	E	E	NE	NO	
18	NE	E	SE	SE	NE	SE	E	NE	E	NE	NE	NE	E	N	N	NO	NO	NO	N	NO	N	SE	NE	NO	
19	NO	N	N	N	N	N	N	NO	N	N	N	N	N	NO	NO	O	NO	NO	N	NE	NO	NE	E	NE	
20	NE	NE	E	NE	E	NE	E	NE	N	NO	NO	NO	N	N	SE	SE	SE	E	E	E	E	NE	E	E	
21	NE	NE	E	E	NE	NE	NE	N	N	N	NO	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NO	
22	NO	SE	SE	NE	N	SE	NE	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	N	NE	N	NO	NO	N	NE	E	NO	
23	NE	N	N	NO	SE	S	E	NE	N	N	N	NO	NO	NO	NO	N	N	NO	NO	N	N	N	NO	NE	
24	SE	S	SE	SE	SE	SE	E	SE	SO	E	E	SE	SE	NE	E	NE	NE	NE	N	N	N	SE	SE	NE	
25	E	E	E	N	NO	E	E	E	E	NE	NE	NE	NE	E	NE	NO	S	SO	O	E	E	SE	E	E	
26	NE	SE	SE	SE	E	N	E	E	E	E	E	E	N	NE	NE	N	NE	NE	N	N	N	NO	O	N	
27	NO	NO	NO	NO	E	E	E	E	S	E	E	NE	NE	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	E	
28	NO	N	E	E	E	E	E	E	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	E	E	N	NO	
29	E	NO	NO	O	SE	E	E	NE	NE	NE	N	NO	NO	NO	NO	N	N	NE	NE	NE	N	N	N	NO	
30	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N

Tabela 24. Direção do vento em dezembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	O	SO	SE	N	O	N	NO	NO	NO	
2	NO	E	E	NE	NE	N	NO	NO	O	SO	S	SE	S	S	S	SE	SE	SE	SE	E	E	E	NO	SE	
3	O	SE	E	E	E	E	NE	SE	SE	E	NE	NE	N	NO	SE	N	O	S	NE	NE	E	E	NO	E	
4	SE	E	NE	NO	NE	E	NE	NE	NE	NE	N	N	N	N	NO	NO	O	NO	NO	NO	E	SE	SE	NO-NE	
5	SE	SE	E	E	E	NE	O	O	NO	N	N	N	N	N	E	NE	NO	NO	O	SE	SO	NE	N	N	
6	N	NE	SE	NO	NO	N	NE	NO	O	SO	S	SE	NE	E	N	NO	N	E	E	E	SE	SE	N	N	
7	E	SE	E	E	SE	SE	SE	SE	E	E	NE	N	N	O	S	SE	SE	SE	SE	S	E	NO	NO	E	
8	NE	E	E	E	N	E	SE	SE	SE	E	E	E	E	E	NE	NE	O	NO	NO	O	NO	NE	NE	E	
9	E	E	E	E	E	NE	E	N	SE	NE	N	N	NO	NO	NO	NO	N	NE	N	N	O	O	O	NO	
10	E	E	E	NE	NO	NO	NO	O	SO	O	NO	NO	N	N	NE	N	N	NO	O	E	E	E	E	E	
11	NO	NO	NO	NO	NO	E	E	E	SE	NE	NE	NE	NE	E	NO	O	SE	O	SO	E	SE	SE	E	NO-E	
12	NE	SE	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	N	N	SE	SE	E	SE	E	O	E	NE	
13	E	SO	S	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SO	S	O	SE	SE	E	N	NO	NO	O	O	SO	NO	SE	
14	N	NE	E	E	E	NO	O	N	NO	O	O	O	O	O	NO	NO	NO	NO	N	O	SE	E	E	N	
15	S	NE	N	O	O	NO	N	NE	N	NO	O	O	O	O	O	O	NO	NO	NE	NE	E	NE	NE	N	
16	N	N	NO	SO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
17	N	N	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	O	NO	NO	O	O	O	NO	N	N	NO	
18	NO	NO	NO	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	NE	NO	
19	N	NO	NO	NO	N	N	N	NO	NO	NO	O	SO	SE	SO	SO	O	NO	NO	N	S	E	SE	E	NO	
20	NE	E	N	NE	N	NE	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	O	SO	O	O	NO	N	NO	E	SE	NE	N	
21	NE	E	E	E	E	E	NE	N	N	N	N	N	N	N	NO	NO	NO	N	N	N	N	NE	NE	N	
22	NE	N	NE	NE	E	E	E	NE	NE	N	N	N	NO	NO	O	O	O	NO	O	O	N	N	E	O-N	
23	SE	E	NE	NE	E	E	E	NO	O	NO	NO	NO	NO	O	E	E	SO	SO	E	N	E	NE	E	E	
24	SE	NE	E	NE	N	E	SE	SE	E	NE	N	N	NO	NO	NO	NO	O	S	SE	NE	NE	NE	NE	NE	
25	NE	NO	SO	S	O	SE	E	NO	S	SE	NE	NO	NO	SO	SO	S	E	N	N	NO	NE	NE	E	NO-NE	
26	E	NE	NE	E	SE	SE	E	E	E	N	N	N	N	NO	S	O	SO	SE	E	NE	NO	NE	E	E	
27	O	NO	N	E	E	NE	NO	N	NO	NE	NE	NO	NO	N	NO	N	N	N	NO	N	NE	NE	NE	NO-N-NE	
28	N	NO	SE	E	N	N	NE	E	NE	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	NO	N	N	N	N	N	N-NO	
29	N	NO	N	NO	NO	NO	N	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	NO	N	N	N	NO	NO	NO	NO	NO	
30	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	O	O	NO	O	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
31	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	N	N	NO	O	O	NO	N	N	N	NO	

Tabela 25. Velocidade do vento em janeiro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	2	1,2	1,4	1,2	1,4	1,4	2,5	2,2	3,1	3,9	3,6	3,1	2,9	3,3	3,5	2,9	2,8	2,4	1,2	1,4	1,5	1,1	0,9	0,9	
2	1,6	1,8	1	1	0,8	1,7	1,4	0,8	2,2	4,2	3,5	2,8	4	3,2	3	3,1	3,3	2,5	1,7	2,3	2	1,6	1,5	0,8	2,6
3	1,2	1,3	0,7	1	1,3	1,7	1,9	2,4	2,7	3,7	3,5	3,7	4,4	4,9	6,3	3,7	1,9	1,3	1,3	1,4	2	1,4	1,8	2,7	2,4
4	2,4	2,3	3,4	1,5	1,2	1,9	1,7	1,5	2,1	4	3,1	3,2	3,4	3,4	3,2	3,8	1,2	1,3	1,4	0,9	1,4	1,8	1,2	0,8	2,2
5	1,3	0,9	0,9	0,5	1	3,2	4,5	4,7	5,9	6,2	4,7	3,7	3,3	3	4	2,8	3,2	3,6	3,2	3	2,7	2,2	1,3	0,9	2,9
6	1,5	1	0,9	0,4	1,1	1,7	1,7	1,8	2,5	3,2	3,4	2,5	2,4	2,2	2	2,1	1,8	2,2	1,5	0,8	0,6	1,5	2,8	2,9	1,9
7	2,4	1,5	1,2	1,5	1,2	0,9	0,7	0,9	1,7	1,7	2,2	2,9	3,8	4	4	3,4	2,5	2,9	4,1	3	1,1	1,8	2,5	3,7	2,3
8	3,2	3,5	3,1	2,7	2,6	2,4	1,1	1,5	1,4	1,2	1,5	2,3	5,1	4,2	2,8	2,1	1,3	1,9	1	2,6	1,4	0,8	0,4	0,5	1,9
9	0,5	0,4	1,1	1,1	0,8	2,4	1,9	2	2,1	1,8	1,5	1,5	2,1	1,8	1,4	2,6	3,4	6,4	2,9	3,3	3	2,5	1,8	1,2	2,1
10	2,2	2,7	2,6	1,6	1,5	1,9	1,3	1,6	1,7	2,8	2,3	2,7	3,2	3,6	3,4	3,5	2,9	2,3	3	1,8	0,9	0,9	1,4	2,6	2,3
11	1	1	1,6	2,1	1,8	0,8	1	1,3	3,1	2,9	1,4	2,8	1,9	1,6	1,2	2,3	1,2	1,1	1,5	1,2	1,7	2,3	0,9	0,9	1,7
12	0,7	1	1,1	1	2,2	1,8	1,8	2,8	2,3	1,6	1,8	1,6	2,3	2,8	1,7	2,5	2,7	1,7	1,3	1,1	1,4	1,8	4,3	3,1	2,1
13	1,6	1,7	1,7	3,1	3,9	3	1,3	1,5	2,8	2,5	2,4	2,6	2,9	2,3	1,8	5,6	2,4	1,3	2,1	2,8	1,6	1,3	1,4	1,1	2,3
14	1,4	1,4	2,2	2	1	1,3	0,9	1	1,6	3,1	4,1	4,4	4	2,5	3,4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,7	1,2	0,5	0,6	2,1
15	0,9	0,8	1,4	1,3	0,9	0,4	0,4	0,4	1,4	3,5	3,7	3,9	3,9	4,4	4,1	4	3,4	3,3	2,8	2,4	2,6	2,6	3,3	2,7	3,4
16	2,7	2,8	3,2	3,2	4,3	3,6	2,1	2,3	3,6	4,8	4,9	4,8	1,2	3,9	4	3,8	4,2	4,8	3	3,1	3,4	4,2	3,7	3,7	3,7
17	3,6	3,6	3,5	2,6	2	0,7	0,5	0,8	1,2	2,5	4,2	4,7	4,2	3,2	2,3	2,3	3,1	3	3,1	3,1	2,6	2,7	2,8	3	2,7
18	2,9	1,7	1,1	0,4	0,9	1,4	1,1	2,8	3,1	5,3	5,5	5,2	5,1	5,2	5,3	5	3,7	2,7	2	1,5	1,9	2,3	2,8	2,7	3
19	3,4	2,5	1,9	1,7	2,2	2	1,7	2,1	3,5	4,1	4,1	4,8	4,2	3,7	2,5	2,5	3,4	3,2	2,6	2,3	1,9	1,2	1,1	1,1	2,7
20	1,1	1	1	1,2	1,4	1,9	1,1	1,1	1,8	2	2,2	2,3	2,2	1,6	1,6	2,2	2,3	1,7	2,2	1,4	2,3	2,9	1,4	1,3	1,7
21	2,8	3	3,2	2,3	1,5	1,8	0,8	0,6	1	1,2	1,1	1,6	1,9	2,1	2,1	1,7	2,6	2,5	1,8	2,9	3,6	4,6	4,8	3,6	2,3
22	1,7	1,7	1,3	1,2	1,1	1,3	2,4	3,8	3,5																
23																									
24																									
25																									
26										3,2	3,1	1,5	2,1	1,6	2	2,1	3,3	3	2,5	1,7	2,2	3,3	2	2,4	2,4
27	1,8	1,8	3,2	1,3	1,3	0,6	0,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,8	1,8	2,3	2,5	1,8	1,5	1	1,2	1,5	1,2	1,3	0,8	1,1	1,5
28	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3	0,9	1,7	1,4	1,7	0,9	1,5	2,4	1,9	1,5	2,3	1,8	1,3	1	0,7	3,3	3	3,3	2,3	1,4	1,7
29	1	0,6	1,3	0,9	0,9	0,8	0,7	0,5	1	2,7	2,4	2,1	2,1	1,7	4,3	3,2	3,5	3,3	2	1,7	3,7	2,2	1,3	1,2	2,5
30	1,2	1,1	1	2,7	3,1	3	1,9	2,3	3,3	2,4	2	2,6	3	4,2	5	4	4,2	2,3	3,2	1,3	0,9	1,9	2,4	2,4	2,6
31	1	1,1	0,5	1	2,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,4	1,5	1,7	2,2	2,5	3,6	3,1	3,8	2	1,3	1,1	0,7	1	0,8	1,4	1,6

Tabela 26. Velocidade do vento em fevereiro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	2,5	3,2	1,6	1,7	1,3	1,9	1,9	1,7	1,9	0,9	1,5	1,9	2,1	1,4	2,8	4,5	4,1	5,8	4,2	2,5	3,7	2,5	1,8	1,8	2,5
2	1,3	0,7	1,3	0,4	0,7	2,2	2,3	0,9	1,2	2,3	1,6	2,7	2,8	2,9	3,2	2,9	2,9	2,1	1	1,5	1,8	1,4	1,3	1,4	1,8
3	1,3	0,6	1,6	1,4	0,9	1,8	1,9	1,8	1,6	2,3	2,5	2,2	3,2	3	3,4	3	6,5	2	1,8	1,5	1,6	0,8	1,3	1,6	2,1
4	1,1	1	1,2	1,2	0,5	1	0,9	0,4	1,8	2,7	2,6	2,4	1,4	2,8	2,9	2,6	2,7	1,8	0,9	1,3	1,5	1,9	0,9	1,8	1,6
5	1,6	1,8	1,8	1,5	0,7	1	1,3	0,5	1,7	2,7	3,1	3,1	2,5	2,4	1,9	2,9	4,2	4,7	3,7	2,6	1	1,4	2	1,6	2,7
6	1,1	0,8	0,7	0,5	1,6	1	1,9	1,4	0,8	1,2	1,2	1,4	1,5	1,9	2,8	3,3	1,9	2,7	1,9	0,6	1,3	1,5	2	2,6	1,6
7	2,3	1,9	2,2	2,2	1,5	1,7	1,9	2,2	2,9	2,1	3	2,5	1,9	2,2	2,2	4,1	5,7	4,1	2,5	2,4	1,9	2,5	4,2	2	2,6
8	1,4	0,9	1,4	0,6	2,5	2	1,9	1	1,5	1,4	1,9	2	2	1,9	2,4	2,8	2,9	4	3,8	2,2	1,4	0,9	2,2	1,8	2
9	1,8	1,9	2,1	2,2	1,4	1	1,2	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	2	2,3	1,9	2,3	2,1	3,5	2,9	1,8	0,7	1,4	0,7	1,5
10	0,6	0,6	1	1,9	2	1,9	1,5	2	1,2	1,5	3,5	3,5	3,5	3,1	2,7	2,5	2,3	1,8	1,7	1,6	2,7	2	0,6	0,8	1,9
11	0,4	1,3	2	0,8	0,8	0,8	0,7	1,1	1,7	4,2	4,6	3,4	2,6	1,8	2,1	1,9	2	2	1,6	1,3	1,3	1,3	0,9	1,5	1,8
12	2	1,6	2,8	2,6	1,9	1,6	2,3	2,6	3,2	4,5	3,9	2,4	2,1	2,9	2,3	3	2,1	1,8	1,7	0,7	1,1	1,1	1,4	1,8	2,2
13	1	1,6	1	1,5	1,8	1,7	1,8	2,1	1,6	1,3	1,4	2,1	1,8	1,6	1,8	1,7	3	2,9	1,8	2,5	2,8	2	1,6	3,2	1,3
14	6,2	2,2	1,3	1,4	1,8	1,8	1,1	1,3	0,8	1,2	1,1	1,1	2,8	3,9	4,3	5,1	2,6	1,8	1,5	1,5	2,7	3,7	2,3	1,3	1,5
15	0,8	2	1,5	0,6	0,7	0,4	0,5	0,4	0,4	0,8	1,5	1,6	1,5	1,3	3	3,6	4,5	4,4	2,6	1,4	0,7	0,8	1,2	1,1	1,3
16	0,9	0,6	0,8	1,3	1,8	2,3	1,4	1,5	1,3	1,3	1,1	1,5	1,8	1,8	3,3	3,9	2,4	1,7	3,9	5,4	2,3	1,1	0,8	1	1,4
17	1,4	0,8	1,4	2,5	1	0,6	0,8	1,5	1,4	0,9	0,9	1,2	1,5	1,2	1,9	2,4	2,4	1,3	1,6	1,4	0,9	1,1	4	2,9	1,1
18	4	1,7	1,7	1,9	0,6	0,9	0,5	1,2	1,3	1,4	1,4	1,9	1,6	3,3	3,3	3,7	3,5	2,9	1,4	0,9	0,8	1,4	1,6	1,1	1,3
19	1,3	1,1	0,9	1,1	0,5	0,4	0,9	0,4	0,4	0,4	0,4	1,9	2,4	2,1	2,7	2,5	2,9	2,5	1,7	1,5	1,9	1,5	1,6	1,5	1,8
20	2,1	1,8	1,1	0,4	0,6	0,9	1	0,6	2,5	3,1	3,9	3	3,1	5,3	4,7	1,5	1,3	1,7	1,2	1,2	2,2	1	0,6	1,7	1,9
21	1,7	1	1,7	2,1	0,7	1	0,8	0,8	0,4	1	1	1,2	1,4	1,9	1,7	1,8	3,1	3,2	5,9	2	2,2	1,8	1,6	0,8	1,7
22	1,6	1,8	0,8	1,6	1,3	0,9	1	0,6	1,5	1,4	1,5	1,9	1,8	2,7	4,8	2,1	1,8	2,7	2,4	2,7	2,6	3,4	0,6	1,2	1,9
23	1,8	1,6	1	0,6	0,4	0,4	1,4	2,1	2,1	2,1	2,4	1	3,7	3	2,6	1,5	1,6	2,1	2,1	1	1,2	1	1,2	1,2	1,6
24	1,1	1	1	0,9	1,1	0,4	0,4	0,4	1,8	1,9	2,4	2,8	2,4	2,5	3,3	3,9	1	1,1	1,8	1,9	3,3	3,5	4,8	3,5	2
25	4,6	4,2	3,1	3,6	2,8	3,2	3,2	1,8	2,4	3,1	3	3,1	3,1	2,9	2,3	2,4	3,1	3,1	2,7	1,6	1,3	0,7	1	0,5	2,6
26	1,8	1,8	1,6	1,7	1	1,6	0,8	1,2	0,6	1	1,7	2,2	2,4	1,4	2,9	2,3	3,3	2,7	4,1	2,2	1,7	3,1	2,6	2,5	2
27	2,2	1,9	0,8	2,1	1,4	1,9	1,7	1,9	2	1,6	2,1	3,4	4,3	4,4	4,3	3,4	3,2	2,2	1,6	1	0,7	0,6	1,5	2	2,2
28	1,5	0,8	0,6	0,6	1,6	1,7	1,1	1,2	0,6	1,5	2,7	2,9	2,8	2,3	4,1	2	1,7	1,6	0,7	0,7	2,1	1,3	1	1,9	2

Tabela 27. Velocidade do vento em fevereiro de 2001.

dia / hora	madrugada					manhã						tarde						noite					tendência		
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22		22 a 23	23 a 24
1	1,9	1	1,3	0,6	1,1	0,8	1,1	1,6	1,7	2,3	3,6	4	2,9	2,8	1,8	3,3	3,1	2,6	1,7	1,5	1,9	2,2	1,5	1,4	2
2	1,5	0,8	0,5	0,5	1,4	1,4	0,6	0,8	1,2	1,2	1,2	1,3	1,5	3,5	3,4	2,1	1,5	0,7	1,1	2,1	2,7	2,8	2,8	2,8	1,6
3	1,5	1,9	1,6	1,8	2,1	1,3	1,1	1,6	2,4	3,5	3	2,2	1,8	2,3	1,7	2,2	3,5	3,1	3,4	2,4	1,8	2,3	1,9	1,8	2,2
4	0,7	0,9	0,8	0,5	0,9	1,4	0,8	0,7	1	1	1,9	2,8	4,1	4,3	4,7	3,4	3,5	2,2	2,1	2,3	1,8	2,9	2,5	1,7	2
5	1,6	1,7	1,6	0,9	1	1,2	2	2	1,2	1,6	2	3,5	3,8	3,8	5	5,4	0,2	2,3	1,2	1,7	1,5	2,2	1,9	1,1	2,1
6	1,8	1,2	0,8	1	0,7	0,4	0,5	1,4	1,6	0,7	2	2,5	2,5	3,9	8,8	3,5	3	2,7	2,3	2,5	2,8	2,5	2,2	2,4	3
7	2,3	1,9	1,4	1,8	2,1	1,2	1,3	1,1	1,8	1,9	1,6	1,3	1,3	1,8	2,4	2,9	3,1	2,5	1,9	2,1	2,1	1,7	1,7	1,7	1,9
8	1	1	2,1	1,6	1,8	0,8	1,2	0,9	2,1	1,9	1,8	1,6	2,2	1,7	1,4	1,7	3,6	2,1	2,9	3,2	1,2	1,8	1,8	1,3	1,8
9	0,7	1,3	1,5	1,5	1,2	1,1	0,6	0,8	1,2	1,2	1,7	2,1	2,9	3,3	3,2	1,8	0,8	1,4	0,6	1,3	1,9	1,8	0,4	0,8	1,5
10	0,7	2,7	2,6	1,4	0,7	3,2	1,4	0,5	0,4	0,9	1,5	1,9	2,2	2,4	3,6	5	4,5	3,5	1,8	1,1	0,7	1,2	3,6	1,9	2,1
11	0,7	0,8	1,4	1,4	2,8	2,2	2,1	0,9	0,5	1	1,7	2,4	2,9	2,8	2,4	2,6	2,9	4,2	4,2	1,9	2,6	2,2	1,4	1,5	2,1
12	1,4	1,7	1,3	1	0,8	1,3	0,8	0,8	2,1	1,7	1,9	3,1	3,4	3,7	3,5	2,7	2,8	1,8	1,9	2	2,9	3,3	2,4	2,8	2,7
13	1,9	2	1,7	1,4	2	2,2	2	2,1	3,7	4,3	1,9	4,5	4,8	4,5	4	4,1	3,8	3,7	2	2,9	2,3	1,9	1,7	2,7	3
14	2,5	2,1	2,8	3	1,9	1,5	1,3	1	1,6	2,7	3,9	4	3,8	3,6	4,5	4,3	2,1	1,5	1,4	1,1	1,4	1,6	1	1,6	2,3
15	1,5	1,1	1	1,6	1,4	1	1,7	0,7	0,4	1	2,3	3,5	3,8	3	2,9	4,1	3,5	3,2	2,8	2,4	2,7	2,9	2,7	1,8	2,2
16	1,5	2,4	1,7	0,7	0,6	0,5	0,7	1,2	2	4,7	5,1	4,5	4	3,6	3,3	2,6	3	2,8	2,9	2,5	1,4	1,2	0,5	0,7	2,3
17	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	2,2	2,5	3,4	3,7	3	2,4	2	1,5	1,6	1,3	0,4	0,4	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	1,3
18	0,5	0,6	0,5	1	1,8	0,4	1,5	1,7	0,8	1	2,1	2	2,3	1,6	1,6	2,1	3,3	1,8	1,4	2,7	3,8	2,1	2,2	2,3	1,7
19	2,8	2,8	3	3,1	1,1	2,2	1,4	2,5	1,4	1,6	0,9	1,8	3,1	3,1	2,2	2,1	2,3	2,5	2,2	2,3	2,1	0,5	0,8	1	1,9
20	1,1	0,9	1,7	1,3	1,3	1,5	1,4	1,4	3,8	3,8	2,1	2	2,7	3,8	2,6	1,8	1,1	0,4	1,8	1,8	2,1	1,9	1,8	1	1,9
21	1,4	2,4	1,7	2	2,2	1,7	1,3	1,8	3	4,6	4,6	4,3	3,8	3,5	3,3	3,1	3,5	2,6	2,6	2,5	3	3	3	3	2,9
22	2,7	3,1	2,6	2,3	2,9	3,2	2,7	1,6	3,1	3,7	4,1	4,3	3,8	3	2,4	1,2	1,6	1,3	1,7	2,1	1,6	1,1	2	1,8	2,5
23	1,4	0,8	1,1	0,8	2	2	1,5	1,4	3,3	4,3	4,2	3,9	2,4	2,1	2,6	1,6	1,8	1,2	1,1	1,5	1,4	1	1,3	1,9	1,9
24	2,9	3,2	1,9	1,2	1,7	1,1	0,4	1,5	2,5	3,6	2,8	3,5	3,2	1,9	2,7	2,1	2	2,9	2,6	1,1	1,7	1,5	0,9	1,6	2,1
25	1,3	0,6	1,4	1,7	1	0,5	1,2	0,7	0,6	1	1,9	2,1	2,1	2,3	2,2	4,1	2,7	1	1,3	2,2	2,1	2	2	2,1	1,7
26	1,1	0,9	0,9	0,8	1,6	1,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	1,3	4,8	3,3	2,3	1,6	0,9	1,9	1,7	2,2	1,8	0,8	1,1	2,2	1,9
27	0,7	2	1,8	2	0,7	0,4	1,1	1,4	1,3	1,1	2,5	2,2	2,1	2	2,7	2,3	2,6	1,6	2	1,5	1,1	0,6	1	1,5	1,6
28	1,5	1,1	1,4	1,1	1,1	1,8	2,4	2,2	1,4	0,9	1,1	1,3	1,6	2,7	1,4	1,9	2,4	1,7	1,2	1,8	2,1	1,2	0,9	0,4	1,5
29	2,3	3,9	1,6	1,3	2,4	1	1,6	1,8	1,1	1,9	1,7	1,7	1,4	1,1	1,9	3,2	4,1	4,5	3,6	1,7	1,5	0,4	1	1,5	2
30	1,1	1	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	1,9	1,8	2,6	2,7	2,9	3,6	3	1,1	0,8	1,5	1,6	1,9	1,3
31	1,8	1,4	1,4	1,2	0,6	0,5	2,8	2	1,5	1,9	2,3	2,5	3,1	2,5	2,4	3,7	2	1,8	1,9	2,8	4,4	3,6	1,2	1,8	2,1

Tabela 28. Velocidade do vento em abril de 2001.

dia / hora	madrugada					manhã						tarde						noite					tendência		
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22		22 a 23	23 a 24
1	1,9	2,6	2	1,8	1,1	0,5	0,6	1,3	3,1	4,1	4,3	3,9	2,5	2,3	3	3,6	3	3,2	2,3	1,5	3,1	2,4	1,6	1,7	2,4
2	2,2	1,6	1,7	0,9	1,2	0,4	0,8	0,4	1,2	1,3	2	0,9	2,5	2,5	2,5	1,9	1,7	1,9	0,6	0,7	0,9	0,6	0,5	0,5	1,4
3	0,8	1,6	0,4	2,2	1,8	1,9	1,8	2,6	2,3	1,9	2	2,3	2,4	2,2	2,1	2,3	2	2,5	1,3	2,3	1,9	3,2	3,7	1,7	2,1
4	1,1	1,2	1,5	1,6	1,2	1,2	1,7	1,8	1,1	2,8	3,8	3,9	3,4	3,2	3,3	2,3	4,8	1,9	3,6	3,8	2,7	2,5	2,7	2,6	2,5
5	1,8	1	0,5	0,8	1,5	1,1	1,5	1	1,5	2,7	4,9	4,8	4,1	3	2,2	2,4	2,9	3,5	3,1	2,3	1,1	1,3	2,4	1	2,2
6	0,9	1,9	1,6	1,6	1,4	1,1	0,9	0,4	0,4	3,4	3,9	3,3	3,8	2,6	1,9	2,3	1,9	1,3	0,7	0,6	1,7	1,5	0,8	1	1,7
7	1,7	1,9	2,4	2,3	2,3	2,1	1,9	1,6	0,9	2,9	4,4	4,4	4,1	3,5	3,7	4,1	3	2	2,2	1,8	1,8	3,1	3,3	3,1	2,7
8	3,3	3,3	2,5	0,6	0,4	0,4	0,4	1,2	3,1	3,7	3,5	2,8	3,1	3,1	2,7	2,6	2,3	1,1	1,3	2,1	1,8	2,1	2,4	2,5	2,2
9	2,3	1,8	1,5	1,8	1,3	1,1	1,8	1,6	1,5	2,4	2,9	2,4	2,3	2,3	2,2	1,9	1,7	1,3	0,4				0,4	0,9	1,8
10	1,5	0,5	1,3	1,8	2,2	1,7	1,8	1,8	1,5	2,3	3,4	2,8	2,5	2,2	1,8	1,5	0,6	0,9	1,6	1,6	1,2	0,5	0,6	1,6	1,6
11	1,4	1,5	1,4	1,6	1,7	1,5	2,2	2,4	1,6	1,5	2,1	2,6	2,8	2,6	2,5	2,1	1,3	1	1,3	1,1	0,5	0,4	1,1	1	1,6
12	0,4	0,5	1,5	1,8	1,7	1,1	0,7	1	1,7	2,2	3	3,1	2,4	2,3	2,3	2,8	2,7	2,2	2,2	2,5	1,9	0,8	1,3	2,1	1,8
13	1,2	2	1,3	1,7	1,9	1,9	0,8	0,6	1,6	2,4			2	1,5	1,6	2,8	3,3	3,1	2,1	1,4	1,3	0,7	0,4	0,6	1,6
14	1	0,6	0,4	0,4	1,2	1,5	1,8	2,3	3,7	5,7	5,5	5,1	3,9	4	3,3	3	2,5	2	2,3	3	2,3	1,5	2,3	1,6	2,5
15	1,7	2,3	1,7	1,5	1,4	2,2	1,4	1,4	1,5	2,6	2,8	3	3,3	4,5	4,7	4	3,2	2,8	2,6	1,6	2,6	2,3	1,9	1,7	2,4
16	2	0,4	1,1	1,5	1,4	1,1	0,6	1,2	2,8	2,6	3,1	3,6	3,4	2,4	2,5	1,8	2,1	1,2	0,7	0,7	0,5	0,7	1,3	1,7	1,9
17	2,1	2,7	2,5	2,4	1,8	1,1	1,6	1,5	1,4	2,5	3	2,7	1,4	1,2	1,5	1,5	0,9	1,3	1,6	1,5	1,5	1,5	0,9	0,6	1,7
18	0,5	0,9	1,6	2	1,6	1,4	1,4	1,8	1,6	1,8	3,3	3,2	2,7	1,8	1,5	0,8	1,4	1,1	1,4	1,2	0,8	0,9	0,9	1,4	1,5
19	0,7	1,1	1,3	1,8	1,1	1,4	1,3	0,6	1,2	2,2	2,7	2,1	1,2	1,5	1,4	1,7	1,2	1,3	1,4	1	0,5	0,6	0,6	1,4	1,3
20	1,4	1,8	1,7	1,2	1,8	2,6	1,5	1,6	0,7	1,7	2	2,2	3,7	3,1	2,6	3	2,9	1,6	2,1	2,1	1,2	0,8	1,5	0,4	1,9
21	0,4	0,5	0,7	0,7	0,9	1,5	1,8	1,9	0,7	1,5	1,2	1,8	2,1	2	2,1	2,3	2,9	3,8	2,4	2,7	2,7	1,5	0,5	1,3	1,7
22	1,9	0,6	1,3	1	2	1,3	0,4	0,9	1,8	2,7	4,1	4	4,4	4,4	0,9	2,9	2,9	1,6	0,4	1,4	1,8	1,2	0,5	1,4	2
23	0,6	0,4	1,3	1,3	1,6	1,4	2,3	1,8	1,7	2,8	3,3	3,3	3,7	4,9	3,3	3,4	1,9	1,8	2	2,4	1,6	1,5	0,7	0,4	2,5
24	2,1	2,3	2	1	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5	3,1	3,3	2,5	2,3	2,3	2,3	2	1,7	1,5	1,7	1,4	0,8	0,6	1,2	1,5
25	1,8	2,4	1,8	2	2,1	2,6	3,5	3,9	5	6,1	6,3	5,1	4,5	4,6	4,5	3,6	3	2,3	2,7	2,8	3,3	3,5	4	3,7	3,5
26	2,8	2,6	2,6	2	1,4	2	3,5	3,6	3,6	4,6	5,5	4,9	4,4	3,9	3,4	3,1	2,8	1,9	0,5	0,9	2,1	2	0,5	1,7	2,8
27	1,8	2,1	1,7	2,1	0,4	0,5	0,6	0,9	2,5	4,4	5,3	4,8	3,7	3,2	2,9	3	2,8	2,5	2,4	2,4	2,8	3	3,2	3,4	2,6
28	2,9	1,9	0,7	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,7	2,3	3,6	3,7	2,9	2,4	2,4	2	1,6	0,8	0,6	1	1,2	1,3	0,7	0,4	1,5
29	0,9	1,9	2,7	2,5	2	1,9	0,4	0,5	1,4	2,7	4,4	3,7	3	1,9	2,4	2,1	1,7	1	1,2	1,5	1,6	1,9	3,3	4	2,1
30	2,9	2,8	1,1	1,3	1,1	1,8	2	3,7	4,4	5,7	5,9	4,7	4	3,1	2,1	1,3	1	0,8	1,5	2,5	3,3	3,1	2,5	3,1	2,7

Tabela 29. Velocidade do vento em maio de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	3,3	3,7	3,6	3,7	3,2	2,6	3,7	3,2	4,7	6,5	6,4	4,9	3,9	3	2,4	2,5	1,8	1,3	1,2	1,7	2,3	2,9	3,3	3,7	3,3
2	3,6	3,6	3,7	4,1	1,7	2	1	0,8	2,8	5,2	4,2	4,3	4	3,5	2,4	2,1	2,1	1,5	2	2,6	3	2,9	3,2	3,2	3,1
3	3,2	2,6	2,4	2	2,9	3,1	3,3	4	3,9	5,2	2,3	5	3,2	1,9	2,2	1,4	2	2	1,4	1,9	1,5	0,9	1,2	0,9	1,6
4	1	1,6	1,6	1,7	1	1,3	1,3	1,4	0,7	1,4	2,1	2,7	2,9	4	4,2	4	3,6	3	2,3	1,6	0,9	1,4	0,9	1,5	2
5	1,4	1,1	0,6	0,5	0,7	0,4	0,5	0,7	1,3	2,5	2,4	2,3	2,3	2,5	2,7	2,8	3,3	3	2,5	2,2	1,5	1	1,8	0,9	1,7
6	1	2,1	1,6	2	1,7	1,6	1,5	1	1,8	2,4	2,2	2	1,8	1,5	1,7	1,7	2,5	2,5	2,8	2	1,3	1,6	1,7	1,5	1,8
7	0,8	0,4	1,1	1,1	1,5	1,9	1,8	1,4	1,7	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6	1,3	1,8	1,2	0,9	0,5	1,4	1,4	0,4	0,5	1,5	1,3
8	1,7	1,6	1,2	1,4	1,5	1,7	1,5	2,2	2	1,7	1,2	1,3	1,8	2,8	3	3,7	3,5	3,1	2,7	1,7	1,6	1,4	1,6	2,1	2
9	2,2	1,9	2,2	1,5	2,2	1,3	0,4	0,9	1,6	1,9	1,7	1,7	1,1	1,7	2,3	1,9	1,5	1,6	0,5	1,1	0,9	1,9	1,4	0,4	1,5
10	0,4	1,6	1,7	1,7	2	1,8	2,2	1,6	1,3	1,3	1,6	1,7	1,4	1,8	2,2	2,3	1,6	1,5	1,3	1,1	0,6	0,9	0,6	0,5	1,4
11	1,4	1,6	1,4	0,9	2,2	1,1	2,5	1,6	1,8	2	1,6	2,8	2,9	2,4	2,7	2,9	2,6	1,8	2,1	1,8	1,6	1,4	2,5	2,1	2
12	1,8	1,5	2,3	1	1,6	2,5	1,3	1,3	1,3	1,8	1,6	1,7	1,6	2	2,7	2,4	2,9	2,2	2,2	2	1,4	1,8	2,3	2	1,9
13	0,7	0,4	0,4	1,2	1,5	1	1,7	1,6	1,9	2,5	2,5	2,3	2,8	3,1	3	2,7	2,7	2,4	1,3	1,1	1,3	2,4	1,7	2	1,8
14	1,4	1,8	1,8	1,5	1,6	1,9	2,6	2,7	3	3	2,5	2,6	2,6	2,3	2,1	2,2	2,5	2,6	2,3	2	1,4	1,2	1	1,1	2,1
15	0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,7	0,5	0,7	1,7	1,5	2,4	3	2,1	2	1,6	1,3	0,9	0,5	1,5	1,8	1,5	1,5	1,2	1,4	1,3
16	2,1	0,7	1,1	1,4	2,3	2,7	2,5	2,5	0,8	1,9	4	4,4	4,3	4,7	5,1	4,5	4	2,7	1,8	2	2,3	2,3	4,3	3,4	2,8
17	4,7	2,4	2,8	2,6	2,3	2,3	1,7	2	1,2	0,5	0,8	0,7	1,1	1,3	1,1	1,9	2,3	2,1	1,2	1,3	1,2	0,7	1	0,5	1,7
18	0,5	1,2	1,6	1,1	1,5	1,2	1,8	1,2	0,5	0,5	1,1	1,5	1,4	2	1,9	1,5	1,9	1,7	1,3	1,3	0,9	1,1	1,4	1,6	1,3
19	1,4	1,3	1,1	0,5	0,7	0,4	0,5	1,2	2	1,8	2,1	2,2	2,7	2,6	2	2,4	1,8	1,6	2,2	1,9	1,1	1,9	1,6	1,7	1,6
20	1,5	1,2	1,8	1,8	1,9	1,7	1,7	1,8	2,4	3,7	3,7	2,9	2,5	1,8	2	2,5	2,1	1,4	2,2	2,7	2	2,9	3,6	3,9	2,3
21	4,2	4,5	4,7	4,8	5,3	5,2	4,5	4,2	4,9	6	5,6	4,6	3,2	2,5	2,6	1,8	2,3	1,9	2,3	2,3	2	2,2	2,7	2,9	3
22	2,1	2,1	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	2,3	1,5	2,2	4,5	5	4,3	4,1	3,9	3,7	2,9	2,7	2,6	0,5	0,6	1,3	1,4	1,3	2,5
23	1,8	2,8	0,9	0,6	1	1,3	1,3	1,2	1,1	2,7	2,2	1,9	2	1,5	2	1,9	2,4	2,2	2,1	1,8	2,7	1,6	1,7	1,3	1,8
24	0,9	1,2	1,6	1,1	1,6	2,1	2,1	2,4	1,9	3,1	2,6	2,4	2,2	1,9	1,4	2	1,6	2,2	1,5	1,9	2	2,3	3,7	1,6	2
25	2,3	2,1	2,8	3,4	2,9	2	2,7	3,1	3,8	3,9	3,4	3,4	3,3	2,9	1,9	0,9	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	1,8	2,5	2,3	2,2
26	3,2	3,8	3,2	3,6	3,3	3,3	3,1	3,5	4,4	5	4,2	2,8	2,8	2,2	2	0,9	0,5	0,7	1,3	2,1	0,8	0,8	2,2	1,9	2,6
27	1,3	1,2	2,1	3,3	1,9	1,1	0,5	1,2	1,2	1,2	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6	1,6	2,6	1,8	1,8	1,5	1,6	2	1,3
28	1,9	1,1	0,5	1,7	1	0,9	0,4	0,4	0,4	2,1	2,4	3,3	3,5	3,5	3,4	2,5	1,8	0,4	0,9	0,9	0,6	0,8	0,4	1,8	1,8
29	1,1	1,5	2,2	1,3	1,5	2,2	2	1,3	0,5	1,3	1,2	1,4	1,2	2,3	1,4	1,4	1,1	0,9	0,4	0,9	0,4	1,3	1,3	1,3	1,3
30	1,9	1,8	1,3	1,5	1,4	2	1,5	1,2	1,7	2,7	3,6	3,6	3	2,4	2,1	2,1	2	2,1	2	1,8	1,9	1,7	1,5	0,8	2
31	0,5	2,3	2,5	1,9	2,2	2,2	1,1	1,7	2	3,5	4,3	3,4	3,1	2,7	2,1	1,2	1,5	0,6	1,3	1,7	1,8	0,8	1,2	1,8	2

Tabela 30. Velocidade do vento em junho de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	2	2,4	2,8	2,9	2,1	1,6	1,8	1,6	1,4	2,5	4,2	4,3	4,1	2,6	2,1	1,6	1,2	1,2	1,5	1,9	2	1,8	1,9	2	2,2
2	1,9	1,7	1	1,6	1,9	2,2	2,3	0,9	0,5	2,7	4,6	4,1	3,3	2,8	2,1	2	1,4	0,7	1,1	1,2	1,3	2,8	3,6	3,4	2,1
3	3,4	2,5	2,3	2,5	2,8	3,6	5,2	5,1	4,8	6	5,6	5,6	5,5	5,4	4,8	3,9	2,4	2,3	2,8	2	1,5	3	3,7	4,4	3,8
4	4,2	3,3	2	2	0,7	0,5	0,4	1,6	3,2	3,9	5,3	4,8	4,5	4,5	3,9	3,1	2,4	1,7	1,9	3,1	3	4,1	5,1	4,7	3,7
5	4,9	5,3	4,8	4,1	3	1,9	2,2	2,3	4	5,5	5,1	4,6	3,4	2,5	2,4	1,8	1,5	1,7	2,3	2,9	3,3	4,2	4,2	3,6	3,4
6	3,1	2,6	3,8	3,4	1	1,4	1,9	1,2	2,7	3,4	2,6	2,7	2,2	3,1	2	2,3	1,8	0,7	0,5	0,4	0,4	0,4	1,1	1,4	1,9
7	1,1	1,6	1,5	0,7	1	0,9	0,8	1,2	1,5	2,5	3,8	2,9	2,1	2	1,7	1,5	1,4	0,7	0,8	0,4	1,9	0,6	0,4	1,6	1,4
8	1	1,9	3	3,2	2,8	1,9	2,2	2,5	3,2	3,8	4	4,1	3,6	3,3	3,3	3,2	3	2,4	2,1	1,9	2,5	2,5	3,1	3,5	2,8
9	4,3	4,4	4,4	4,4	4,2	4,4	4,5	5	5	6,3	5,7	4,4	2,9	2,5	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8	2,8	3,3	3,1	2,7	2,9	3,6
10	3,4	3,4	2,2	1,1	0,9	0,7	0,5	0,5	1,8	3	3,6	3,1	2,3	2,4	2,2	2,1	1,6	0,5	0,5	1,4	1,1	1,6	2,1	1,6	1,8
11	2,5	2,4	2,7	3,4	3,2	2,4	3,3	3,3	3,1	4,1	5,7	5,3	4,7	3,8	3,1	1,9	1,7	1,5	1,7	2,8	3,3	2,7	3,6	3,8	3,3
12	4	4,4	4,1	3,8	4,6	4,6	4,7	5	6,4	7	5,9	4,5	3,3	2,3	2,3	2,5	4,1	3,6	1,2	1,1	1,3	0,4	0,7	1,5	3,5
13	1,2	1,8	2,9	3,9	2,1	1,2	2,8	2,1	2,9	5,1	5,6	4,7	4,3	3,2	2,4	2	1,1	1,6	1,6	1,7	1,8	1,5	1,6	1,9	2,5
14	2	2,8	3,3	3,3	3,9	2,5	2,2	1,8	2,3	4,1	4,1	3,9	2,8	1,9	1,6	1,5	1	0,5	0,9	0,9	1,7	1,4	1,3	1,9	2,2
15	1,3	1,6	1,5	1,1	1,4	1	2	1,8	2,9	4,3	5	3,9	2,8	1,9	1,5	1,6	1,7	1,8	0,6	0,6	1,9	2,1	2,1	1,7	2
16	1,7	1,8	0,7	1,1	1,3	0,9	1,8	2,1	2,4	2,8	3,2	2,8	2,1	1,3	1,5	1,6	1,8	0,9	2	2,2	2,5	1,6	0,8	1,4	1,8
17	1,8	0,9	1,3	2,5	2	2,4	2,4	2,3	0,5	0,9	0,6	1,8	2,3	2,1	2,1	1,2	1,7	1,8	1,1	0,9	0,7	1,6	1,6	0,9	1,6
18	0,7	1,3	1,6	1,7	0,7	1,5	1,2	1,4	2,8	3	3,1	2,4	1,9	2,1	2,2	2,4	2,1	0,8	1,7	2	2,1	1,9	1,3	1,2	2
19	0,9	0,5	0,4	0,4	0,6	1,3	1,3	2,2	2,4	1,7	2	2,1	1,9	2,1	2,5	2,1	1,9	2,1	1,9	1,2	2	0,6	1,5	1	1,5
20	1	1	2,9	1,2	1,2	1,5	1,4	1,9	2,5	2,2	2,1	1,8	2,1	2,7	2,4	2,6	2,2	2,1	2	2,1	3,1	1,8	2,3	2,6	2
21	2,2	1,9	2,2	2,5	2,9	2,8	2,9	3	2,7	3	2,9	2,8	2,2	2,2	1,8	2	2	1,8	1,5	2	1,5	1,6	1,4	1,8	2,2
22	2	2,4	2	1,6	1,3	1	0,8	1	1,8	1,2	1,5	1,7	2,2	2,3	2,2	1,6	1,2	0,7	1,8	1,3	1,7	0,7	1,1	0,9	1,5
23	0,5	0,9	0,5	1,1	1,1	0,9	1,3	1,5	1,1	2,8	4	3,2	2,8	2,4	1,6	2	1,7	1,4	1,3	1,6	0,7	1	0,8	1,2	1,6
24	1,6	1,7	2,1	1,8	1,4	2,1	1,6	2,5	4,8	5,4	6,8	5,7	5,4	4,8	3,6	3,4	3	2,3	2,7	2,9	2,9	3,6	4,1	4	3,3
25	3,7	3,7	3,5	2,3	2,8	2,4	3,1	3,6	5,2	6,3	6	5,3	4	2,9	2,2	2,1	1	0,5	1	1,9	2,5	3	4,1	2,6	3
26	1,6	1,1	0,7	1,4	0,4	1,2	1,9	1,7	1	1,3	3	2,9	3,1	2,5	3	2,9	3,9	2,7	3	2,5	2	1,6	2	1,6	2
27	1,9	1,7	1,5	0,8	0,6	1,8	2,6	2,8	2,8	2,6	3,1	2,6	2,4	2,3	2	1,8	1,8	1,5	2,1	1,6	1,3	1,4	2,6	2,5	2
28	1,9	2,3	1,7	2	1,7	1,9	1,6	1,6	1,5	2,2	2	2,3	2	2,1	2	2	1,9	1,1	2,3	1,2	1,9	0,8	1,1	1	1,8
29	1	1,1	0,4	1,6	1,2	0,5	0,4	0,5	2,1	2,2	4,3	4,5	3,2	1,8	2	1,2	1,1	1	1,5	0,8	2,2	1,4	1,3	2,2	1,6
30	3,6	3,8	2,1	1,3	1	2,2	0,8	1,6	1,9	2,9	3,6	3,5	1,8	1,9	1,9	1,8	0,9	0,4	0,7	1,6	0,9	0,7	0,4	0,9	1,8

Tabela 31. Velocidade do vento em julho de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	0,9	2,8	2,8	2,5	2,6	2,8	3	3,8	4,4	5,1	5,5	4,2	3,2	2,3	1,5	1,2	1	1,4	1,1	1,7	1,7	0,5	1,2	2	2,5
2	1,8	3	2,6	2,1	1,3	1,2	1,4	0,9	1,1	2,7	2,5	2,6	3	2,8	3	2,3	1,7	1,9	1,6	2	1,9	1,9	2,6	0,9	2,2
3	0,6	0,5	0,4	0,8	0,6	1,6	2,4	2,2	2,2	2,9	4,2	3,7	2,3	1,9	1,9	1,5	1,5	1,5	0,7	1,4	2,5	2,4	2	1,1	1,8
4	3,3	2,9	2,8	3,5	2,9	2,2	1,5	2,1	2,7	4,6	5	3,6	2,6	2,1	2	1,4	1,1	1,1	1	1,2	0,9	2	2,1	1,9	2,4
5	1,8	0,8	1,5	2,1	1,5	0,7	1,1	1	1	2,6	3,5	2,5	2,3	3,1	2,7	2,9	2,4	2,4	2,5	2,2	1,9	1,6	1,1	1	1,9
6	2,8	3,1	2,9	1,8	1,2	1,2	1,3	0,9	2,6	4,3	6,9	7,5	7,6	7,4	6,7	6,1	5,2	4,6	3,3	3,1	3	3,7	3,8	3,4	3,9
7	3,5	4	4,6	5,1	6,3	5,6	6,6	6,1	6,5	7,4	7,6	7,2	5,7	4,6	4	3,4	3,4	2,6	2,5	3	3,1	3,6	3,8	3,3	4,7
8	3,6	4,3	4,6	4,4	5,2	5,1	4,6	3,9	6,3	5,6	5,2	4,1	3,9	2,9	2	1,9	2,2	2,1	2,4	3,4	3,3	2,8	3,1	4,3	3,8
9	4,7	4,7	4,2	3,3	3,2	3,5	3,6	2,6	2,8	5,7	4,8	3,3	2,1	1,7	1,9	2,2	2	1,6	1,1	1,4	0,8	1,1	1,6	0,4	2,1
10	2	1,4	0,4	1,4	0,7	0,4	0,6	1,2	1,4	3,3	4,7	3,4	2,1	2	1,9	2,1	1	1,2	0,7	0,4	0,6	1,6	1,6	1,7	1,6
11	0,6	2,1	2,2	1,5	1	1	1,2	2,6	2,2	1,7	2,1	4,8	4,5	5,1	5,5	5	4,7	2,9	1,8	1,8	1,8	1,8	1,5	0,5	2,5
12	1,5	1,9	1,1	0,5	2,1	2,2	2,3	0,8	2,2	3,2	2,5	2,6	1,9	1,7	2,2	2,7	2,2	2,4	2	0,6	1,5	1,2	1,6	1,4	1,8
13	2,3	1,7	1,8	2,5	1,9	0,9	1,7	2	1,9	2	2,7	2,9	2,9	3,1	2,6	2,5	2,4	1,4	1,6	1,6	1,3	0,6	0,5	1,2	1,9
14	0,6	1,3	2,1	1,7	0,4	0,4	1,1	1,1	1,9	2,3	4,9	4,6	3,4	2,6	2,7	2,7	2,7	1,5	1,8	2	2,3	2,7	3,4	3,9	2,3
15	3,4	3,5	3,3	3,5	2,9	3	4,4	5,4	5,2	5,3	4,5	4,3	4,1	4	3,6	2,8	2,6	3,1	3,3	3,6	3,5	4,2	4,9	4,8	3,9
16	4,3	3,7	3,4	3,7	3,2	3,5	3,5	3,6	4,9	5,3	5,8	5,2	4	3,3	3,2	2,2	1,9	0,7	0,9	3,2	3	3	2,5	2,7	3,1
17	2,1	2,4	2,3	2,8	3,8	3,8	4,3	4	4,5	5,6	4,7	3,9	3,4	2,9	3	3,1	3,2	2,4	1,9	2,2	2,4	2,4	2,5	1,5	3,1
18	1,9	2,1	2,3	2,4	2,4	3,1	2,1	1,9	1,8	2,7	3,3	1,8	1,9	1,7	3,2	3,7	3,8	2,6	1,6	1,8	1,5	1,8	2,8	2,3	2,4
19	1,1	0,7	2,7	2,7	2,6	2,6	3,3	2,9	3,1	2,6	1,8	1,7	2,5	2	3,9	2,8	3,4	1,6	1,6	1,5	1,3	1,3	1,9	2,1	2,2
20	2,5	2,4	2,6	2,2	1,6	2,9	2,5	2,6	2,3	1,2	2	2,9	2,3	3,2	2,9	3,4	3,3	2,3	1,6	2	1,7	1,7	0,6	1,3	2,3
21	1,7	1,6	1,7	2,1	2,1	1,9	1	1,3	1,7	1,1	1,9	2,4	2,2	1,6	3,9	3,2	2,5	1,7	1,3	1,5	1,4	2	1,3	1,7	1,9
22	1,2	1,1	2,4	1,7	1,8	1,9	2,3	1,9	2,3	1,6	1,3	2,1	2,1	1,9	2,9	2,8	2,1	1,7	1,6	1,3	1,2	1,5	0,8	1	1,8
23	1	1,3	1,9	2,3	2,7	1,5	0,4	0,4	1,4	2,2	3,5	4	3,5	2,7	1,7	2	1,2	0,9	1,6	2,4	2,7	2,7	1,4	1,6	2,3
24	0,5	0,6	1	1,3	2,1	0,6	1,2	2,6	1,7	3,6	3,6	3,1	2,8	3,4	1,8	2,8	3,6	4,5	4,1	2,5	2,7	2,7	3,1	3,5	2,5
25	2,5	2,7	2,4	3,5	3,3	3,3	4,1	4,5	5	5,9	4,8	4,3	3,7	3	3,4	2,8	2,1	2,1	2,4	3,1	3,3	3,8	3,9	4,1	3,5
26	4,3	4,6	5,1	4,6	4,4	4	3,4	3,4	4,7	5,4	5,2	4	3,4	2,9	2,8	3	3	2,4	2,8	3,3	3,3	3,5	2,4	2,7	3,7
27	1,5	2,1	2,6	3,3	3,1	2,4	1,5	1,9	3,5	4,7	4,8	3,6	2,3	1,3	2,4	2	1,4	2,2	2,2	2,7	4,5	3,3	3,5	3,3	2,8
28	3,3	3,8	2,7	2,5	2,4	2,7	2,7	2,3	2	2,8	3,1	2,9	2,9	2,4	2,4	2,1	2	1,7	2,1	2	1,9	2,5	2,8	2	2,5
29	2,1	2,2	1,8	1,6	2	1,2	0,4	0,4	0,4	0,9	2	3,2	4,3	4	3,4	3,4	3,1	2,6	2,2	2,4	3	3,8	3,6	3,9	2,4
30	3,9	4	4,1	4	4	4,1	3,5	3,5	5,2	5,6	5,3	5,3	4,4	3,8	4,1	4,6	4,9	4,4	3,6	3,9	4,2	4,4	4,1	4,5	4,5
31	4,4	4,3	4,5	4,5	6,3	5,1	4,9	4,7	4,4	5,1	5,3	5,2	4,7	5	4,6	4,2	3,7	2,9	3	2,8	2,7	2,2	2,8	3	4,2

Tabela 32. Velocidade do vento em agosto de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	3,1	3,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,7	4,2	4,5	4,4	5,3	4,8	5,1	4	3,9	3,9	3,6	2,6	2,3	2,5	2,5	2,9	3	3,7	3,6
2	3,4	3,2	2,9	3,1	2,8	2,9	2,9	3,1	3,8	5,8	5,6	5,3	4,8	4,6	4,3	4,2	4	3,2	2,9	3,2	3,3	2,8	3	3,1	3,7
3	3	3	2,9	2,9	3,4	3,5	3,7	4,6	5	5,1	6,3	7,2	5,9	5,9	5,5	5,7	5,3	3,6	2,1	2,8	3,7	3,4	2,9	2,8	4,2
4	2,4	1,9	2,8	3	3,4	3,5	2,9	4,4	4,4	6,7	7,3	5,5	5,7	4,9	4,7	4	3,5	2,8	2	2,3	2,5	3,3	3,6	3,1	3,8
5	3,7	1,7	0,6	2,8	3,2	3,3	3,3	3,7	5,1	5,4	4,5	3,9	3,3	3,5	3,2	2,8	2,3	1,9	2,1	3	2,2	2,1	2,5	3,5	3,1
6	3,6	3,5	3,7	3,6	3,9	4	3,6	3	4,1	4	4,1	4,3	4,1	4	3,1	3,3	2,9	2,4	2,1	2,9	3	3,6	4,1	5	3,5
7	4,7	3,6	3,7	3,7	3,6	3,6	4,3	5,2	6,5	7,3	6,8	5,4	4,3	3,8	4,4	4,3	4,4	3,4	2,6	2,7	3,3	2,9	3,5	3,4	4,2
8	4,2	3,3	3,3	3,6	3	2,1	1,1	0,8	2,3	2,1	5,1	5,7	5,8	4,7	3,9	3,5	3,5	3	2,5	2,6	2,6	3	3,5	3,5	3,3
9	3,3	4,3	4,6	4,1	3,6	3,1	2,6	3,3	4,6	5,2	3,7	3,7	3,5	2,7	2,3	2,5	1,8	2,1	1,9	2	2,7	3,5	2,8	3,8	3,2
10	4,5	4,7	3,8	3	2,7	2,1	2,5	3	2,2	3,4	2,9	1,9	2,6	2,6	3	2,6	2,1	1,9	1,9	1,7	1,7	1,8	0,8	1,3	2,5
11	2,3	1,1	0,5	0,5	2,3	2,2	2,4	2,7	3,8	5,4	5,3	2,8	3,1	2,9	2	1,8	2,2	1	1,9	2,5	3,6	3,6	4,1	4,7	2,7
12	4,4	5,4	4,8	4,5	4	4,1	3,5	2,9	4,8	5,5	6,2	5,4	4,6	4,2	4,2	3,8	3	2,5	3	3,2	3,5	4,4	5,5	4,2	
13	5,4	5,1	5	4,9	5,5	5,3	5,4	6,1	7,3	7,9	6,8	6,5	5,1	4	3,7	4,2	3,3	2,8	3	3,4	2,8	3	3,3	3,3	4,2
14	3,8	3,3	3,6	3,6	3,6	3,7	4,2	5,2	5,9	6,6	6,3	4,8	4,2	4,2	4,1	4,1	4,2	3,2	2,8	3,1	3,5	3,5	3,6	3,8	4,1
15	3,2	3,3	3,5	3,8	3,9	4,2	4,1	4,4	5,7	5,2	5,4	4,7	4,1	4,2	5,1	5,1	4,9	3,9	2,3	3	3,8	3,6	3,8	3,8	4,1
16	4,4	3,8	3,6	4,2	4,3	3,7	3,7	4	5,4	5,6	5,2	4,4	3,4	3,2	3,5	3,6	3,9	3,6	2,9	2,7	3,3	4,4	4,7	5	4
17	5,5	5,8	5	5,2	5,3	5,5	5,7	6,5	8,2	7,8	5,9	4,3	1,7	2,5	1,9	2,8	2,7	2,3	2,6	3,5	4,3	1,6	5,2	4,4	4,6
18	4,2	3,7	3,1	3,2	4,5	4,8	5	5,3	7,4	7,4	6,1	5,2	4	3,5	2,9	2,9	3,9	3,1	2,1	3	3,6	4,1	4,7	4,4	4,3
19	3,9	3,7	3,3	2,9	3,1	3,7	4,6	4,9	6,5	6,7	7,2	6,3	5,2	4,6	4,8	3,9	3,6	3,4	3,3	3,7	3,6	3,7	3,3	3,8	4,3
20	4,5	4,1	3,5	2,8	4,4	5,7	5,5	6,5	7,2	6,8	7,3	6,8	5,2	4,1	3,8	3,7	3,7	3	2,6	3,1	2,9	4	4,1	3,6	4,3
21	4	3,7	4,2	3,8	3,9	3,9	4,6	4,3	5,6	5,8	5,9	3,9	2,9	2,3	2,2	1,6	1,7	1,6	1,5	1,2	0,9	0,6	1	0,9	3
22	0,4	0,8	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	1,7	3,7	3,6	2,2	2,3	3,3	2,3	2,1	3,1	2,8	2,1	2	0,4	0,4	1	0,7	1,6
23	1,5	0,4	1,2	2,5	2,2	2,7	2,3	1,1	0,4	0,8	4,8	4,3	5,2	4,8	4,4	4,4	3,6	3,1	2,2	2,3	2	1,4	0,9	1,1	2,5
24	0,4	0,4	1,1	1	1,9	1,6	2,1	1,4	3,2	4,4	3,6	2,7	3,4	4,4	3,9	2,5	3	1,9	1,6	1,4	0,8	2	2,4	2,5	2,2
25	3,3	3,1	3,5	2,8	2,7	2,5	2,8	3,9	4,2	4,3	4,2	4,4	3,2	3	1,8	2,1	3,4	1,9	3,1	2,8	3	4	4,4	4,2	3,3
26	2,7	2,5	1,3	1,8	2,2	1,8	1,4	0,6	3,5	4	4	4,5	3,9	3,7	2,8	2,2	2,1	3,6	3,7	2,4	1,4	2,1	2,8	3	2,7
27	2,6	2,2	2,2	2,3	1,3	1,9	2	1,1	3,1	4,8	3,5	2	1,9	1,3	1,5	3,3	3	3,6	3,3	1,2	1,6	1	1	3	2,4
28	3,2	1,1	1,4	2,5	1,9	1,8	1,6	1,5	2,9	3,9	4,5	3,6	2,6	2,3	1,8	1,8	3,1	4,1	3,1	3,5	1,8	1,7	1,7	1,7	2,5
29	1,7	2	1,6	1,6	1,3	2	2,4	1,5	2,7	4,5	4,5	4,5	3,7	2,6	4,4	4,7	2,7	5,3	2,9	2,3	2,5	4,4	5,2	2,5	3,1
30	3,1	6,5	5,4	4,7	4	3	4,3	5,1	4,9	5,3	4,7	4,5	3,9	3,1	3	3,2	3,4	2,5	3,2	4,3	3,7	1,1	2,2	2,8	3,8
31	2,4	1,7	2,1	2,1	1,8	1,7	2,2	2	2,7	5,2	5	4,5	3,9	3,9	3,4	4,4	4,3	4,1	3,2	3	3,1	3	1,5	0,6	3

Tabela 33. Velocidade do vento em setembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	2,4	3,2	3,3	2,5	2,5	2,8	2,8	3,5	6	6,2	5	4,6	3,5	3	2,9	2,7	3,2	2,3	2,9	3,5	3,4	3,6	3,8	4,6	3,5
2	4,8	3,9	4,3	4	3,7	4,4	3,3	4,9	5,2	5,1	4	3,2	2,6	2,6	2,1	2,4	1,6	2,5	1,8	2,8	2,8	4,1	4,2	4,5	3,5
3	4,6	3,3	4	3,7	4,2	4,7	4,8	5,7	6,2	5,9	4,5	1,9	2,6	2,1	1,6	2,1	2,1	1,7	1,4	1,6	2,5	3,4	4,3	4,9	2,8
4	4,4	4,1	4,2	3,1	1,7	1,2	2,6	3,1	4,2	3,6	2,8	3,4	3,2	1,6	2,4	2,4	1,8	1,2	0,8	1	1,7	2,1	2,8	2,8	2,6
5	2,9	2,2	2,6	2,9	3	3,1	3,2	2,9	3,7	4,6	3,9	4,3	4,4	3,9	3,8	3,1	3	2,4	1,3	0,6	0,4	0,5	2,4	2,7	2,8
6	3,4	3,3	3,3	3,1	3,1	2,9	2,5	3,1	4,5	4,8	4,9	4,5	4,1	4,1	3,5	2,7	3,1	2,7	2,8	2,5	2,3	3,6	4	3,8	3,4
7	3,5	3,6	3,1	3,3	3,6	3,4	3,9	4,1	5,2	5,9	5	4	3,4	3,1	2,4	2,7	2,2	2,1	2,4	2,9	3,1	3,3	3,9	5,1	3,6
8	4,4	4	3,9	4	3	3,3	1,9	2,9	4,7	5,4	3,7	2,5	2,6	2,3	2,2	2,3	1,4	1	0,6	0,7	2	2,2	2,4	1,7	2,7
9	1,9	3,3	3,4	3,1	0,6	1,8	2,1	0,6	2,3	2,7	2,9	3,1	3	2,8	2,6	2,7	2,3	1,9	1,8	1,3	1,5	0,6	0,5	1,2	2,1
10	2,9	2	1,4	1,9	2,8	2,5	2	2,4	3,3	3,7	3,2	2,6	2,4	2,3	1,9	1,9	1	0,6	1,1	1	0,4	0,7	0,4	1,4	1,6
11	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,6	4,4	2,5	2,4	2,3	2,7	2,2	2,4	1,5	1,6	1,5	0,9	1,3	2,6	0,9	1,4
12	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,6	0,8	1	1,8	2,9	2,6	2,6	1,9	2,5	1,6	3,5	2,6	3,8	4,6	3,3	5,9	4,7	3,5	2,2
13	4	2,5	2,6	1,7	2	4	2,9	2,3	1,7	1,2	5,9	5,6	5,6	4,7	3,8	4,7	3,9	1,9	0,8	1,2	2,3	3,5	4	1,9	3,1
14	0,7	0,9	1,2	0,9	1,3	0,9	2	0,4	1,5	2,6	2,8	3,6	5,1	4,8	3,4	6,8	8,1	3,8	2,4	1,7	0,8	3,4	3,3	2,5	2,7
15	0,9	0,6	0,6	1	2,8	1,8	1,4	1,8	0,8	2,1	4,5	6	7,3	7,6	5,2	3,5	2,1	2,1	2,2	4,4	3,3	1,9	2,7	1,3	2,8
16	1,4	1	1,3	0,7	0,4	1,3	1	2,8	3,1	1,5	1,2	1,3	1,9	2,1	2,8	2,8	3,4	3,2	2,1	0,9	1,1	1,2	0,8	0,8	1,7
17	1,7	1,7	1,7	2,3	1,8	2,3	2,3	3,3	3,7	3,4	3,7	3,8	3,6	2,9	2,9	2,9	2,8	2	0,9	2,2	2,8	2,6	1,6	1,4	2,6
18	0,8	1,9	1,8	2,3	2,7	4,7	4,2	4,1	5,3	5,2	4,9	3,9	3,8	3,4	2,3	1,6	2,4	2,3	2,1	2,7	2,3	5,5	6,4	5,7	3,4
19	5,7	5,9	5,6	4,8	2,4	2,1	3,3	6	6,4	4,6	4,1	3,6	2,7	2,3	2,1	2	1,6	1,5	1,7	2,7	3,5	3,1	3,1	3,1	3,5
20	4,1	5,2	4,9	4,7	5,4	6,3	7	6,2	5,5	5,5	5,2	4,3	3,1	2,4	2	1,9	1,8	2	1,3	2,8	3,5	3,5	4,6	4,3	4,1
21	5,3	4	4,5	3,8	4,7	5,4	4,7	5,6	7,2	6,5	5,5	4,9	3,3	2,6	2,2	2,1	2,3	1	1,4	2,6	3,1	3,5	4,1	3,8	3,9
22	3,8	4,3	4,8	4,9	5,8	6,1	6	7,1	6,1	5	2,6	3,8	3,1	2,9	1,9	0,9	0,9	0,6	0,8	1,5	1,1	0,6	1,5	2,6	3,3
23	2,3	1,3	2,1	2	1,5	2,1	2,9	4,2	5	5,7	3,7	2,7	2	2,4	1,2	0,8	1	0,5	1	1	1,6	2,1	2,1	2,8	2,3
24	0,7	0,4	2,2	0,9	1,5	1,1	1,9	1,9	3,4	4,1	3	2,4	2,3	3,2	3,1	3,5	3,9	1,5	1,6	1,4	2,5	3,5	2,9	2,1	2,7
25	3,8	2,9	2,4	1,3	2	2,3	1,7	1,1	1,4	1,1	1,9	0,4	1,2	2,9	2,2	2,7	3,5	3	2,1	1,6	2	1,7	3,3	3,3	2,2
26	1,6	2,2	1,5	1,2	0,7	0,6	1,4	1,5	1,8	2	1,6	1,8	2,4	3,5	3,7	4,2	3,1	2,2	1,4	1,7	1,6	2,2	2,5	2,4	2
27	1,9	2,4	1,7	1,4	1,4	2,4	1,7	1,3	2	3,3	2,6	2,5	3	4,2	3,2	2,5	3,8	3,9	1,9	2,1	1,9	1,4	2,3	1,8	2,4
28	1,8	2,5	2,3	3	1,6	0,6	1,3	1,6	2,3	3,7	4,4	3,7	3,1	2,5	2,2	1	2,3	2,8	1,1	1,3	1,5	1,1	1,5	1,7	2,1
29	2,8	4,2	4,8	3,8	3,1	4,9	5,9	5,7	5,1	6,2	6,2	4,3	5	4,7	4,3	3,1	3	2,6	2,1	2,5	3,3	3,8	4,2	3,5	4,1
30	2,9	3,8	2,8	3,6	3,6	3,6	4,5	4,1	4	4,9	5	5	5,4	4,8	4,6	3,9	3,9	2,7	2	1,9	2,3	3,9	2,7	2,2	3,7

Tabela 34. Velocidade do vento em outubro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência	
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24		
1	2,4	2,4	1,6	1,6	3,3	2,8	3,5	4,8	2,9	3,4	3,6	4,2	4,6	3	2,8	2,7	2,8	2,2	2,2	2,2	1,9	1,4	1,4	1,9	2,7	
2	1,5	1,2	1,8	0,4	2,9	2,6	2,2	1,2	2,8	3,9	5,9	6,7	6,6	7	5,9	5,3	3,2	1,2	1,6	2,6	1,9	2,2	2,3	2,4	3,1	
3	2,7	4,1	1,8	2,9	1,7	1,9	1,5	1,4	2,3	2,2	3,3	4,3	4,6	4	5,3	5,3	5,3	2,7	2,1	2,5	2,8	2,7	2	3,6	3	
4	2,1	1,8	1,6	1,2	0,9	0,5	0,7	0,9	0,8	1,4	1,6	2	1,9	2,4	3,4	3,5	2,1	1,1	1,4	1,9	2,1	1,9	1,4	1,5	1,7	
5	2,7	1,5	0,5	1,5	0,9	0,4	1,4	0,8	1,2	1,3	1,8	1,9	1,7	1,7	2	4	2,6	2	3,4	3,2	2,4	2,6	2,4	1,6	1,9	
6	1,1	1,7	1,7	2,6	2	2,2	3,6	3,4	3,1	4	3,6	3,4	2,1	2	1,9	2,7	2,1	1,8	1,7	1,2	1,1	1,3	1	1,6	2,2	
7	1,9	1,7	1,4	1,9	1,8	1,1	1,6	1,9	1,9	4,4	4,9	4,1	3,2	4,2	4	4,5	4,4	2,7	5,1	3,7	1,9	1	2,1	2,2	2,8	
8	1	1,4	1,1	0,4	0,4	0,8	1,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	2,1	1,4	2,1	1,8	1,4	1,7	0,8	1,5	1	
9	1,2	0,5	1,2	1,6	0,6	1	1,3	2,2	2,4	2,5	2,1	1,9	1,4	1,9	4,1	6,2	5,2	1,8	1,5	1,5	1,7	1,7	1,5	1,2	2	
10	1,5	1,1	1,5	2	0,4	0,6	0,6	1	0,7	1,7	1,5	1,8	2,7	2	1,8	1,3	2,2	2,7	2,4	3,1	2,4	2,1	5,5	6,9	2	
11	3,8	2	2,3	1,5	0,6	0,7	1,2	1,8	2,5	3,1	3,2	4,2	3,4	3,1	3,1	3,5	3,2	2,7	2,6	2,4	2,8	4	4,5	3,8	3	
12	3,8	2,9	2,4	3,8	4,2	1,6	1,9	2,8	3,4	3,8	3,5	3,5	2,8	2,8	2,8	3,2	2,8	2,4	1,9	2,9	1,7	0,8	1	0,7	3	
13	0,6	0,6	0,6	0,6	1,1	1	0,8	1,5	2,2	3,3	4,1	3,6	3,1	2,6	2,1	2,4	3,8	3	1,7	2	2,9	2,8	1,2	1	2	
14	2,7	2,3	1,6	1,5	1,9	2,2	3,1	3,6	3,6	4,3	3,9	4,4	3,4	3,8	3,6	3,2	2	2,9	3,1	2,8	2,8	2,7	2,9	2,6	3	
15	3,6	3,4	3,8	3,7	1,5	1,9	2,1	1,9	2,2	2,9	3	3,2	2,8	1,9	1,8	2,1	3,1	2,7	1,7	1,9	2,9	3,3	3,2	3,5	2,7	
16	2,6	4,5	3,1	1,9	1,3	1,7	3,2	4,2	4,3	2,6	2,7	2,7	3,1	2,1	1,9	2	2,2	2,6	0,9	0,8	0,7	2,6	3,1	2,7	2,5	
17	1	1,4	0,7	0,7	0,4	0,5	0,9	2,3	2	1,4	1,3	2,9	3,4	1,7	1,7	0,8	0,8	0,8	3,5	3,6	3,5	4,3	3,4	2,6	1,9	
18	1,1	1	0,6	0,8	1,2	1,7	1	1,1	0,7	1,5	2	3	3	2,7	2,5	2,5	2	2,6	1,7	1,3	1	0,8	0,9	0,4	1,5	
19	0,6	1,1	1,8	1,2	1,3	1,3	2,1	1,8	1,3	2,2	3	2,1	3,2	2,6	1,8	3,5	3,2	3	2,6	1,8	2,4	2,7	4	3,3	2,2	
20	3,5	2,4	2,3	1,9	2,4	1,2	1,1	2,4	3,1	4,2	4,5	3,8	3,7	3,9	4,8	4,2	4,3	3,6	1,9	2	2,4	2,4	1,8	1,6	2,9	
21	1,7	2,1	2,2	1,8	1,1	0,6	1,4	2,6	5,2	5,9	5,4	5,7	4,8	4,4	4,1	5	2,5	2,7	3	3,5	2,6	4	4,1	3,8	3,3	
22	3,8	3,3	3,3	3,3	2,7	0,6	0,4	2																		2,4
23																										
24																										
25															1,7	2,2	1,9	2,1	1,6	2,2	2,6	3,2	2,8	3,1	2	
26	3	3,2	2,8	3,3	2,9	3,2	3,2	4,1	5,1	5,2	4,6	3,8	2,6	2,3	2,2	1,8	1,3	0,9	1,1	1,5	1,8	2,9	2,8	2,8	3	
27	3,4	3,4	2,9	2,5	2,5	3,1	3,2	2,7	4,2	4,7	3,7	2,4	1,6	2,4	2,2	2,4	2,3	1,5	1,3	1,2	1,5	1,9	2	1,4	3	
28	1	2,1	1,2	1,4	1,3	1,9	1,4	3,8	4,9	4,8	4	2	1,7	2,1	1,4	1,2	1,2	1,7	1,4	0,7	1	1	2	1,3	2	
29	1,8	1,2	1,8	1,9	1,6	1,4	1,5	1,5	1,5	2,2	2,6	2,4	2,9	3	2,8	2,4	2,2	1,9	1,3	0,5	0,7	0,9	0,8	1,4	1,9	
30	0,7	1,3	1,1	1,8	0,9	1,1	1,2	0,8	0,9	1,2	2,6	3,6	4	3,8	7,5	5,6	4,1	3	2	1,5	1,8	1,6	1,8	1,3	2,3	
31	3,2	3,2	1,8	1,3	2	1,1	1,7	0,9	1,2	1,5	1,4	1,3	1,9	2,1	2,1	3,2	2,5	2,4	1,9	2,2	2,7	2,4	2,5	1,7	2	

Tabela 35. Velocidade do vento em novembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						Tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	2,5	2,5	1,1	0,7	0,8	0,7	1,4	3	3	2,3	3,6	2,9	2,3	2,2	2,2	1,7	3,2	2,7	2,8	4	3,3	2,6	2,6	2,2	2,3
2	1,9	1,9	1,7	1,9	1,7	2	0,8	2,2	2,4	3	4	4	3,5	3,6	4,9	4,4	3,1	2,5	1,9	1,7	2,3	2,1	1,8	1,7	2,5
3	0,7	1,2	1,8	1,3	2,4	5	2,9	1,7	1,8	4,6	2,6	1,3	1,6	2,2	1,1	1	1,1	1,4	0,9			1,5	1	1,1	1,8
4	1,3	0,5	0,7	3,8	4,8	2,5	1,8	2,1	1,8	2,6	5,4	7,6	7,2	4,7	4,2	4	4,3	3,2	4,1	4,3	2,3	2,7	1,5	1,1	3,3
5	1,6	0,9	1,6	1,7	3,2	3,2	1,2	1,2	1,5	1,6	1,8	2,2	2,6	2,9	2,2	2,7	2,4	2,8	2,9	2,3	1,9	2,2	1,2	0,8	2,2
6	1,6	1,4	1,7	1,6	1,7	1,8	1,7	1,2	1,4	1,9	1,5	1,5	1,7	1,7	2,4	1,6	1,9	2,7	2,8	3,7	2,6	2,9	2,4	2,2	2
7	1,3	2,3	2	1,5	1,1	1,8	1,7	2,1	3,8	3,7	3,4	3	3,2	2,7	2,1	4,1	4,3	3,5	2,1	0,5	4,6	1,7	1	1,9	2,5
8	1,4	1	1,1	1	1,2	0,5	0,8	0,8	1,4	1	1,2	1,3	2	3,1	2,5	1,7	4,2	2,1	1,2	2,9	2,9	2,6	2,5	1,8	1,8
9	1,8	1,5	1,8	1,6	1,9	1,8	2	1,2	1,9		2,7	1,9	2,4	1,9	2,5	4,9	4,3	4,3	1,7	2,5	2	1,4	1,7	1,5	2,2
10	1	1,2	1	0,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,5	1,9	3	3,6	3,1	2,4	1,9	2,9	5,7	4,8	1,5	1,6	2,6	1,5	2,2	2,4	2,2
11	2,1	1,4	0,7	1,3	1,7	2,5	1,6	0,9	1	1,3	2	3,2	4,2	4,9	5,7	3,2	1,7	0,6	1	1,1	1	0,6	0,9	1	1,9
12	1,4	0,9	0,9	0,8	0,4	0,5	0,9	1,1	1,6	1,4	1,6	2,6	3,1	3,7	3,1	4	1,7	2,1	2,4	2,6	2,6	1,7	1,4	1,7	2,4
13	1,2	1,5	2,6	0,9	1,5	1	0,8	1,2	2,4	2,3	1,1	1,4	3,8	4	3,6	3,7	2,6	2,1	1,5	2,1	1	1,3	1,4	0,9	1,9
14	1,9	4,3	3,6	2,3	2,1	2	2	1,4	2,7	3,9	3,5	3,7	3,5	3,8	4,5	4,8	4,7	3,8	2,6	2,1	1,4	2,1	4,4	4,2	3,1
15	2,6	2,2	2,8	3,5	3,8	3,9	2,8	3,7	4,2	6,2	4,8	4,9	4,3	3,3	3,2	3,2	3,3	2,8	1	1	1,1	0,9	0,8	1,6	3
16	1,1	1,2	1	0,8	1,1	0,9	0,4	1,4	2,3	2,7	2,8	1,6	2,4	1,9	1,3	1,8	4,8	3	2,1	1,5	1,1	1,1	1,1	1,2	1,7
17	2	2,5	4,1	3,8	2,8	0,8	1,4	1,2	1,5	2,3	3,2	3,9	3	2,6	2,3	1,3	0,9	0,9	1,5	1,5	1,8	2,3	3,9	3,6	2,3
18	2,5	2	1,3	0,9	0,9	1,2	0,8	0,9	1	1,2	3	2,2	2,9	5,3	4,3	3,3	2,9	1,8	1,6	2,5	0,9	0,7	0,8	1,5	1,9
19	1,8	1,4	0,8	1	1,3	2	2	2,1	2,4	2,7	4,4	4,6	4	3,5	1,7	2,9	2,7	1,7	1	1,4	0,7	0,9	1,3	1,5	2,3
20	1,3	1,3	1,1	1,5	1,6	1,4	1,3	1,3	0,8	2,4	3,6	5	3,5	3,6	1,3	2,3	2,3	1,7	1,1	1,7	2,2	1,7	1,3	1,7	2
21	1,1	1,3	1,6	1,2	1,8	1,3	1,5	2,2	1,7	2,5	3,3	3,1	2,8	3,1	4,3	4,8	4	3,1	1,1	1,4	1,2	1,5	1,3	2,1	2,2
22	2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,1	1	1,5	1,4	3,1	3,6	3,1	2,9	3	2,5	2,6	2,8	2,3	3,2	2,3	1,5	1,4	0,7	1,3	2
23	0,7	0,9	1,1	1,2	0,7	0,5	0,6	0,8	2,5	3,5	3,2	3,6	3,8	5,5	5,5	3,6	3,4	2,6	2,4	1,7	1,7	1,5	1,2	2,1	2,3
24	3	3,5	3,3	2,4	1,6	1,7	1	1,6	2	2	1,2	1	1,4	2,1	2,5	2,7	2,3	1,4	1,4	1,3	1,7	1,2	1,3	1,1	1,9
25	1,2	1,6	1,8	1,3	1,1	1,5	2	2,4	2,7	4,4	4,6	3,3	2,7	1,8	2,8	3	2,9	1,5	1,1	1,7	0,9	2,1	2,1	2,3	2,2
26	1,4	1,4	1	1,3	0,9	0,6	0,8	1,7	2,1	3,8	2,4	4,7	2,4	2	2,1	2,3	2,5	1,9	1,7	1,3	1,4	1,2	0,8	1,9	2,2
27	1,2	2,4	1,2	0,4	0,9	1,6	2,2	1	1,1	2	2,3	2,2	2,3	1,5	2,6	3,9	5,9	3,6	2,4	1,5	1,2	0,8	0,5	0,4	1,9
28	1	1	1,5	1,5	1,6	1,5	1,4	0,8	1,1	2,1	3,5	4,1	3,3	4,2	2,4	3,9	3,9	4,2	2,8	1,8	1,3	1,7	1,3	1	2,2
29	0,8	1,4	1,4	0,9	0,8	0,9	1,2	0,7	1,1	1,8	2	3,4	3,7	5,4	5,7	5,3	6,1	3,3	1,3	1,4	1	1,5	1,8	1,8	2,3
30	2,1	2,5	1,8	2	2,1	2,5	3,3	4	4,6	5,1	5,8	5,8	5,9	6	5,6	5,1	4,3	5,7	6,8	5,5	4,6	4,2	4,4	4,9	4,4

Tabela 36. Velocidade do vento em dezembro de 2001.

dia / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						tendência
	0 a 1	1 a 2	2 a 3	3 a 4	4 a 5	5 a 6	6 a 7	7 a 8	8 a 9	9 a 10	10 a 11	11 a 12	12 a 13	13 a 14	14 a 15	15 a 16	16 a 17	17 a 18	18 a 19	19 a 20	20 a 21	21 a 22	22 a 23	23 a 24	
1	4,4	3,7	4,9	5,4	4,4	3,2	3	3,9	4,4	4,8	5,7	6,1	5,8	5,2	5,3	5,6	4,7	3,1	0,7	0,8	1,2	2	2,3	2	3,9
2	1,6	0,9	0,8	0,7	0,5	0,5	0,5	1	1,5	1,8	1,4	1,3	1,5	1,8	2,2	2,4	3	2,8	1,8	1	0,9	1,2	1,1	1,4	1,4
3	0,9	0,6	1,3	1,6	1,5	0,9	0,7	1,1	2,6	3,8	2,7	2,4	1,7	1,7	2	4,1	4,6	1,7	1,4	1,3	1,3	2,6	1,2	1,6	2,3
4	2	1,2	1,4	1,2	1,4	1,4	2,5	2,2	3,1	3,7	2,8	3,2	3,6	1,9	1,8	4,2	4,6	3,5	2,9	2	1,6	0,8	1	0,8	2,3
5	1,2	0,6	1	1,6	2,2	1,6	0,8	1,4	1,6	3,7	4	4	3,2	3,5	3,4	4,5	2,9	2,3	3,3	1,6	1,4	1,3	1,4	3,9	2,4
6	1,8	0,7	1	2,5	5,3	2	1,4	1,1	0,7	1	1,7	2,2	3,2	6,7	3,1	2,4	2,5	2	1,8	1,7	2,1	1	1,6	0,8	2,1
7	1,1	1,2	1,1	1,9	1,8	1,3	1,1	1,7	2,1	2,9	3,5	3,1	4,5	2,1	1	2,2	2,5	1,6	0,7	1,1	0,9	1,8	1,3	2	1,9
8	1,5	3,7	3,4	3,1	1,5	1	1,7	1,2	1,2	2	3,6	4	2,9	2,9	2,1	4	2,4	1,3	1,5	1,9	1,1	0,9	0,9	1,6	2,1
9	1,6	1,4	1,2	1,6	1,9	2,7	3,1	2,6	3	2	2,6	2,4	2,7	2	2,4	2,4	1,8	0,6	0,4	0,6	2,7	1,6	1,6	1,5	2
10	0,8	1,3	1,3	1	1,4	1,6	1,3	1,4	1,1	1,4	1,8	1,8	1,8	2,7	1,5	1,5	2,6	3	1,7	0,9	1,5	1,5	2,2	1,5	1,8
11	2,3	1,7	2,2	2,3	1,4	0,8	1	1	1,8	2	3,5	2,7	2,3	2,1	3	2,5	1,1	2	1	1,4	0,7	1,3	1,4	1,8	1,8
12	1,1	1,4	1,5	2,4	2,6	1,4	1,6	2,1	3	3,4	3,9	3,6	3	2,9	2,4	2,8	1,7	2,6	2,5	1,8	0,9	2,2	1	1,1	2,2
13	0,6	1	1,2	2	2	1,7	1,8	3,1	2,1	1,7	1,7	1,4	1,9	1,6	1,1	1,9	1,6	6,5	4,3	2,9	1,3	0,7	0,9	0,6	1,9
14	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,5	0,7	1,9	4,2	5,4	4,4	4,2	4,3	5,3	4,7	4,3	3,3	3,5	1,8	0,7	1,5	2	1,6	2,4
15	0,7	1,4	1,6	1,1	0,6	0,9	1,2	0,9	0,9	1	2,2	2,6	4	6,8	5,6	3,5	1	2,1	0,8	0,6	1,1	2,3	2,5	1,6	2
16	1,1	1,9	1,5	0,5	0,6	0,7	0,7	3,6	4,6	4	3,7	4,5	5,7	6,2	6,2	7,5	6,6	5,1	3,2	2,5	1,5	2,4	2,6	1,9	3,3
17	1,8	2,2	2,1	2,1	2,4	2,7	2,2	4,7	5,4	6,6	7,4	7	7	7,8	7,3	5,3	5,3	5,2	3,6	1,3	1,5	1,6	2	1,9	4,7
18	2,6	2,9	3,8	3,4	3,2	2,8	1,9	3	4,4	6,5	6	4,6	4,8	4,9	5,9	5,2	4,6	4,6	3,5	2,4	2,3	1,9	1,8	1,2	3,7
19	1,3	1,1	1,5	1	1,3	1,7	1,2	1,1	1,5	1,7	1,2	1	1,3	2	3,1	1,5	4,2	2,4	0,9	1	1,4	1,4	1	0,7	1,5
20	0,9	1,6	1,8	1,1	1,4	0,8	0,8	0,7	0,8	3,1	3,4	4,6	3,6	2	2,4	2,9	2,4	4	2,2	2,9	1,5	1,4	1,2	1,2	2
21	1,6	1,2	1,3	0,8	1,3	1,6	1,5	1,8	2,4	4,4	4,2	5	5,5	3,8	3,6	4,3	4,6	4	2	1,8	1,8	1,4	1,5	1,5	2,6
22	1,4	1,2	1,3	1,1	1,7	1,9	2,5	1,3	2,7	3,5	3,8	5,1	5,1	4,5	6,2	5,1	4	4,3	3	2,1	1,4	2	1,1	0,9	2,8
23	1	0,8	0,5	0,9	0,9	1,4	1	1	1,5	2,8	3,1	3,7	3,1	2,6	2,8	2,3	3,3	1,8	1	0,9	1,3	1,2	1,6	1,4	1,7
24	1,6	1,9	1,7	1,4	1,5	1,3	1,6	1,5	1,1	1,7	2,6	2,8	3,6	4,2	4,1	2,8	3,1	2,1	1,2	1,5	1,6	1,5	1,7	2,5	2,5
25	1,5	0,9	0,8	0,8	0,7	1,2	1,1	0,9	1,2	1,3	2	2,8	3,1	3	2,1	1,1	2	4	2,8	1,7	1,5	1	1,5	2,1	1,7
26	1,6	1,4	1,2	1,3	1,1	1,3	1,8	2,1	2,3	2,2	2,6	2,5	2,5	3,8	1,5	3,7	4,2	1,4	1,4	1,6	1,2	1,3	1,6	1,2	2
27	1,5	2,3	0,6	1	1,7	1,4	0,7	0,8	1,5	2,7	2,9	4,9	4	3,9	2,9	2,2	1,4	1,1	0,9	1	1,7	1,3	1,4	1,5	1,9
28	1	0,6	0,9	0,8	2,1	1,5	1,2	1,5	1,2	1,3	2	2,6	3,6	3,6	3,5	3,6	3,5	2,7	2,2	1,4	2,4	1,6	1,6	1,4	2
29	1,9	2,3	2,4	2,1	2,9	2,1	1,5	1,7	3,2	3,6	4,1	4,7	5,2	5,2	4,6	4,6	3,6	2,7	3,2	4,1	4	5,5	5	4,3	3,5
30	5,1	4,5	3,5	3,7	4,4	4,1	3,5	4,9	5,5	5,2	4,9	6	6,4	7,2	3,5	4	3,4	3,3	2,9	3,3	3	2,3	2,5	2,7	4,2
31	3,6	3,7	3,4	3,4	2,4	1,6	1,6	2,8	2,9	3,6	4,6	5,2	5,6	5,4	3,9	2,7	1,7	3,5	2,9	1,3	1,6	1,4	1,5	1,9	3

Tabela 37. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em janeiro de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0		1	1	1	1	2	6	0,81	1					1	0,13															4	0,54	
	1,1 a 2,0	2		1		1		4	0,54			1	1	1	1	4	0,54		2				2	0,27	2	2	3	1	2	10	1,34		
	2,1 a 3,0								0,00			1		1	2	4	0,54	3	3	1		1	3	11	1,48		2	2	1	1	6	0,81	
	3,1 a 4,0								0,00				2	2	1	5	0,67	1	1		1	1		4	0,54	1		1			2	0,27	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00		1					1	0,13						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
NE	0,0 a 1,0	2	1	2	3	1	1	10	1,34	1	1				2	0,27													1	1	2	0,27	
	1,1 a 2,0	1	3	2	4	5	3	18	2,42	2	1		1		4	0,54		1	1				2	0,27	1		1	1	2	5	0,67		
	2,1 a 3,0		1					1	0,13	1	2	2	1	1	3	10	1,34	2		1			1	4	0,54	1	1	1	1		4	0,54	
	3,1 a 4,0			1	1	1		3	0,40			1	1	1		3	0,40	2	2	1	2			7	0,94			1			1	0,13	
	4,1 a 5,0								0,00					1	1	0,13	1							1	0,13						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00				1				1	0,13						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00									0,00						0	0,00	
E	0,0 a 1,0	2	1		1	3		7	0,94	2	1				3	0,40												1		1	2	0,27	
	1,1 a 2,0	1	3	7	3	3	7	24	3,23	11	6	5		2	2	26	3,49	2		2				4	0,54	1	2	2	3	2	3	13	1,75
	2,1 a 3,0	3	3	2	4	3	3	18	2,42	1	2		3	1	1	8	1,08	2	3	1	3	2	2	13	1,75	2	2	2	4	4	7	21	2,82
	3,1 a 4,0	2	1	3	1	1	2	10	1,34			4	4	3	3	14	1,88	2	2	3	3	2		12	1,61	1	3	1		2	2	9	1,21
	4,1 a 5,0					1		1	0,13	1	1	1	2	5	3	13	1,75	1	1	2	1	1	1	7	0,94				1	1		2	0,27
	5,1 a 6,0								0,00				1	1	1	3	0,40	2	1	1				4	0,54							0	0,00
	6,1 a 7,0								0,00				1			1	0,13						1	1	0,13						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00									0,00						0	0,00	
SE	0,0 a 1,0		1			1	1	3	0,40	2	3	1	1		7	0,94						1	1	0,134						2	2	0,27	
	1,1 a 2,0	3	1	1	3	3	2	13	1,75	1	1	3	2	2	1	10	1,34	1	2			3	1	7	0,94	1	2	2	1	2	1	9	1,21
	2,1 a 3,0	1	1		1	1	1	5	0,67		2	2			1	5	0,67	1			1	1		3	0,40	1					1	0,13	
	3,1 a 4,0	1	1	1				3	0,40								0,00	1	1			2	1	5	0,67						0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	

S	0,0 a 1,0		2		1			3	0,40	1					1	0,13					1	1	0,134			2		2		0,27		
	1,1 a 2,0	2	1					3	0,40			1			1	0,13		1	1		3	5	0,67	2	3	2	1	1		9	1,21	
	2,1 a 3,0								0,00			1			1	0,13			2	1	1	4	0,54	1					1	0,13		
	3,1 a 4,0								0,00							0,00		1				1	0,13					0	0,00			
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00			
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00			
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00			
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00			
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00			
SO	0,0 a 1,0								0,00							0,00							0,00			1		2	2	5	0,67	
	1,1 a 2,0								0,00	1		1			2	0,27	1			1	1	3	0,403	2	3	2	1			8	1,08	
	2,1 a 3,0	1						1	0,13							0,00		1		1	1	2	0,67						0	0,00		
	3,1 a 4,0								0,00							0,00		1	1			2	0,27						0	0,00		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
O	0,0 a 1,0		1	1			3	5	0,67			1			1	0,13							0,00				1	1	2	0,27		
	1,1 a 2,0		1		1		2		0,27			1		1	1	0,27		1	1	1	2		0,67	1	1		1	1	2	6	0,81	
	2,1 a 3,0								0,00	1		1	1	1	4	0,54	1		1	1	1	4	0,54	2	2		1			5	0,67	
	3,1 a 4,0								0,00	1		1	1	3		0,40				1	1	2	4	0,538		1			1	0,13		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00				1		1	0,134						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
NO	0,0 a 1,0	2	1	3	2	1		9	1,21	1	2				3	0,40							0,00	1	1	1		2		5	0,67	
	1,1 a 2,0	3	3	1	2		2	11	1,48	1	2	1	2	3	1	1,34	1		2	1	1	3	8	1,08	2	2	2	1	2		9	1,21
	2,1 a 3,0	1						1	0,13	1		2	1		3	0,94	1	1	3	3	1	2	11	1,48	2	1	2	1	1	1	8	1,08
	3,1 a 4,0			1				1	0,13			2			2	0,27	1	1	2	4	4	1	13	1,75	1	1		1	2	5	0,67	
	4,1 a 5,0								0,00			1			1	0,13	1	2	1				4	0,54	1			1	1	3	0,40	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00			1			1	0,134						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00		
soma	27	27	27	27	27	27	162	21,77	27	27	27	27	27	162	21,77	27	27	27	27	27	27	162	21,77	27	27	27	27	27	162	21,77		
dados ausentes							96	12,90						96	12,90							96	12,90						96	12,90		
total de horas mês																													744	100,00		

Tabela 38. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em fevereiro de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24									
N	0,0 a 1,0		3	2	4	2	2	13	1,93	1		2	2			5	0,74					1		1	0,15		2	1		1	2	6	0,89
	1,1 a 2,0	3	1	4	1	1		10	1,49	2			1			3	0,45	1	1		3	2	2	9	1,34	1		1	3	1	5	11	1,64
	2,1 a 3,0				1			1	0,15					1	1	0,15	1		1	2				4	0,60	2	2	1		1		6	0,89
	3,1 a 4,0								0,00							0	0,00			1	1		1	3	0,45	1			1	1		3	0,45
	4,1 a 5,0								0,00								0,00			1	1			2	0,30							0	0,00
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
NE	0,0 a 1,0		1			2	2	5	0,74	1	2	1			1	5	0,74							2	0,30	1			2	3	1	7	1,04
	1,1 a 2,0	2	2		1	2	1	8	1,19	2		1			2	5	0,74	1			1			6	0,89	1	1	2	1	1	2	8	1,19
	2,1 a 3,0				1			1	0,15						1	1	0,15		1	3	1	1		6	0,89				1		1	1	0,15
	3,1 a 4,0							0	0,00							0	0,00	1	2					3	0,45							0	0,00
	4,1 a 5,0								0,00							0	0,00			2				2	0,30				1		1	0,15	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00				1			1	0,15	1					1	0,15	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00					1		1	0,15						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
E	0,0 a 1,0	3	2	3	1	3	4	16	2,38	3	4	2	2			11	1,64							2	0,30		2		1	1		4	0,60
	1,1 a 2,0	7	2	4	3	6	6	28	4,17	4	8	6		3	1	22	3,27	1	1		1	3	2	8	1,19	1	8	4	4	8	6	31	4,61
	2,1 a 3,0	2		3	1	1	2	9	1,34	2	3	3	3	3	2	16	2,38	4	2	3	3	3	2	17	2,53		2	4	1	1	2	10	1,49
	3,1 a 4,0							0	0,00				1		2	2	5	0,74	1			1		2	0,30	1			2		1	4	0,60
	4,1 a 5,0							0	0,00				2	1		3	0,45							0	0,00	1				1		2	0,30
	5,1 a 6,0								0,00							0	0,00							0	0,00		1				1	0,15	
	6,1 a 7,0								0,00							0	0,00							0	0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00
SE	0,0 a 1,0		2	3	1	2		8	1,19	5	1	1	2	2		11	1,64						1	1	0,1488	1		1	2		4	0,60	
	1,1 a 2,0	1	5	3	4	1		14	2,08	2	2	3	5	2	2	16	2,38	2	2			1	1	6	0,89	3	2	3	1	1	2	12	1,79
	2,1 a 3,0				1			1	0,15				2	4	4	10	1,49		3	3			1	7	1,04	2		1			3	0,45	
	3,1 a 4,0						1	1	0,15				1		1	2	0,30	2		1		1		4	0,60						0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00			1				1	0,15						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0	0,00							0,00								0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0		1						1	0,15							0,00								0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0	0,00							0,00								0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00	

S	0,0 a 1,0	1					3	4	0,60				1		1	0,15						0	0,00		1	1				2	0,30		
	1,1 a 2,0			1			3	4	0,60	2	1	1	2		6	0,89	1	3		1	1	6	0,89		1				1	0,15			
	2,1 a 3,0								0,00				1		1	0,15	2	1		1		4	0,60					0	0,00				
	3,1 a 4,0								0,00							0,00						0	0,00					0	0,00				
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
SO	0,0 a 1,0		1					1	0,15						0,00							0,00			1	1	1	3	0,45				
	1,1 a 2,0	1				1		2	0,30				2		0,30					1	1	0,15	2		1	1		4	0,60				
	2,1 a 3,0		1					1	0,15						0,00		1	1	1	1	2	6	0,89			1	1	1	0,15				
	3,1 a 4,0		1		1			2	0,30	1				1	0,15						1		0,15					0	0,00				
	4,1 a 5,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	5,1 a 6,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
O	0,0 a 1,0	1		1		1	1	4	0,60	1	3	1		1	1	7	1,04					0,00	1		1	1	2	5	0,74				
	1,1 a 2,0		1	1	1			3	0,45	1			1	3	3	8	1,19	3		3	1		1	8	1,19	5	1	2	2	1	11	1,64	
	2,1 a 3,0	1				1		2	0,30		1				1	2	0,30	2	2	2	3	3	4	16	2,38	1	2		3	0,45			
	3,1 a 4,0			1				1	0,15				1	1	2	0,30	1	1	2	1	1	1	7	1,04		2		1	3	0,45			
	4,1 a 5,0	1	1					2	0,30							0,00				1	2	3	0,45					0	0,00				
	5,1 a 6,0								0,00						0,00		1			1		2	0,30					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
NO	0,0 a 1,0		2	1	3	3	2	11	1,64		1	1		1	3	0,45	1					1	0,15		1	1	1	1	4	0,60			
	1,1 a 2,0	2	3	2	1	2	1	11	1,64	1	2	4	2	1	3	13	1,93	2	4	1	1		2	10	1,49		1	1	2	1	2	7	1,04
	2,1 a 3,0	1			2			3	0,45			1	1		1	3	0,45	1	2	1	1	2	1	8	1,19		2	2	1		5	0,74	
	3,1 a 4,0	1						1	0,15			1	1	1	3	0,45			1	3	2	1	7	1,04	2		1		3	0,45			
	4,1 a 5,0								0,00						0	0,00	1	1	1	1	2	1	7	1,04	1				1	0,15			
	5,1 a 6,0								0,00						0,00						1	1	0,15					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00						0,00							0	0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00						0,00								0,00					0	0,00				
soma	28	28	28	28	28	28	168	25,00	28	28	28	28	28	28	168	25,00	28	28	28	28	28	28	168	25,00	28	28	28	28	28	28	168	25,00	
dados ausentes							0	0,00	dados ausentes						0	0,00	dados ausentes					0	0,00	dados ausentes						0	0,00		
total de horas mês																											672	100,00					

Tabela 39. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em março de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0			2		1	3	0,40	3	1				4	0,54					1	1	1	0,13		1	1		1		3	0,40		
	1,1 a 2,0			2	1		2	0,67	1		3	3	2	1	10	1,34	1	1			1	2	5	0,67	1	1	3	4	2	11	1,48		
	2,1 a 3,0	3		2	1	1		7	0,94					1	1	0,13				3	4	4	11	1,48	1	2	1		1	1	6	0,81	
	3,1 a 4,0							0,00							0	0,00	1	1	2	1	4		9	1,21			1			1	0,13		
	4,1 a 5,0							0,00								0,00				1			1	0,13						0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
NE	0,0 a 1,0		3			3	4	10	1,34	1	1	1			3	0,40					1		1	0,13			1	1	1	2	5	0,67	
	1,1 a 2,0	4	2	1		3		10	1,34	4	3	2		1	10	1,34		1	2	3	1	1	8	1,08	5	4	5	3	4	3	24	3,23	
	2,1 a 3,0						1	1	0,13		1	1	1	3	1	7	0,94		1	2	2		1	6	0,81	1	3		3	1	3	11	1,48
	3,1 a 4,0							0	0,00			2	2	2	4	10	1,34	2			1	1	2	6	0,81	1					1	0,13	
	4,1 a 5,0								0,00			1		1	2	0,27	1	1		2			4	0,54						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
E	0,0 a 1,0	1	6	5	5	1	5	23	3,09	2	3	1	1	1	8	1,08						1	1	2	0,27				1	3	3	7	0,94
	1,1 a 2,0	12	3	7	6	7	4	39	5,24	8	10	4	2	1	1	26	3,49	2	2	2	1	1	2	10	1,34	3	3	1	2	5	6	20	2,69
	2,1 a 3,0	3	4	2	1	3		13	1,75	3	2	4	1	1	2	13	1,75	4	4	3	1	2	1	15	2,02	4	8	9	5	4	4	34	4,57
	3,1 a 4,0		2				1	3	0,40			2	3	1	1	7	0,94	5	6	3	2	3	3	22	2,96	1			2			3	0,40
	4,1 a 5,0							0	0,00				3	3	3	9	1,21			1	1		1	3	0,40			1			1	0,13	
	5,1 a 6,0								0,00						1	0,13							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
SE	0,0 a 1,0	1	1	2	1	3	1	9	1,21	2	5	3			1	11	1,48						2	2	0,27	2			3	2	1	8	1,08
	1,1 a 2,0		3	5	5	4	4	21	2,82	2	2	4	2	4	2	16	2,15	1	1		1	3	4	10	1,34	6	2	4	3	2	4	21	2,82
	2,1 a 3,0					1		1	0,13					1		1	0,13	1	1	1		1	2	6	0,81	2					2	0,27	
	3,1 a 4,0							0	0,00								0,00						0	0,00						0	0,00		
	4,1 a 5,0								0,00								0,00					1		1	0,13						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00							0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00								0,00							0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00								0,00							0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00								0,00							0,00						0	0,00		

Tabela 40. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em abril de 2001.

	dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%
		1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24		
N	0,0 a 1,0	2	3	1	1			7	0,97							0	0,00								0,00	1	1	1	1	2		6	0,83
	1,1 a 2,0			1		1	1	3	0,42				1		1	0,14	1	1	1		2	2	7	0,97	1		1	3		2	7	0,97	
	2,1 a 3,0		1					1	0,14				1	1	2	4	0,56	1		2	1	3	1	8	1,11	1	1	1			3	0,42	
	3,1 a 4,0								0,00				1	1	2	2,28	2	1					1	4	0,56						0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00		
NE	0,0 a 1,0		1			1		2	0,28	1					1	0,14								0,00				1	2	1	4	0,56	
	1,1 a 2,0		1	3	2	3	1	10	1,39		1	1	1		2	0,28				2		2	4	0,56				1		2	3	0,42	
	2,1 a 3,0							0	0,00	1			2		2	0,69	3	2		1		6	0,83		1		1			2	0,28		
	3,1 a 4,0							0	0,00				1	1	2	0,28	1		1	1		3	0,42	1						1	0,14		
	4,1 a 5,0								0,00					1	1	0,14						0	0,00							0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00				1	1	2	0,28						0	0,00							0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
8,1 a 9,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00			
E	0,0 a 1,0	6	4	2	2	2	2	18	2,50	7	5	3			15	2,08				2	1		3	0,42	2	2		3	4	4	15	2,08	
	1,1 a 2,0	10	6	12	12	11	13	64	8,89	7	8	7		1	23	3,19		1	2	3	2	2	10	1,39	1	1	6	1	3	6	18	2,50	
	2,1 a 3,0	6	5	4	5	2	4	26	3,61	1	2	2	8	4	5	22	3,06	5	8	5	5	3	3	29	4,03	5	6	3	2	2	2	20	2,78
	3,1 a 4,0	1	1					2	0,28	2	3	3	2	5	6	21	2,92	5	6	2	3		1	17	2,36	1	1	2	4	5	5	18	2,50
	4,1 a 5,0							0	0,00			2	3	4	4	13	1,81	4	1	2	1		8	1,11							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00				2	3	1	6	0,83						0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00				1	1		2	0,28						0	0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
8,1 a 9,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00			
SE	0,0 a 1,0		1	2	2	1	3	9	1,25	2	3	3	1		9	1,25						3	3	0,42	3	3	3	3	5	2	19	2,64	
	1,1 a 2,0	2	4	3	3	6	4	22	3,06	7	4	4	3	1	19	2,64	1	3	2	3	7	5	21	2,92	7	7	5	4	3	1	27	3,75	
	2,1 a 3,0		2	1		1		4	0,56		1	1	3	1	6	0,83	2	1	5	3	3	1	15	2,08	2		1	2	3	1	9	1,25	
	3,1 a 4,0							0	0,00			1		2	2	5	0,69	1	1	2		1	5	0,69						0	0,00		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00		
8,1 a 9,0								0,00							0,00							0	0,00						0	0,00			

S	0,0 a 1,0						0	0,00	1	1				2	0,28				2	1	3	0,42	1					1	0,14			
	1,1 a 2,0		1	1			2	0,28			2			2	0,28	1			3	4	0,56	1	1					2	0,28			
	2,1 a 3,0							0,00						0	0,00	1	1	2	2		6	0,83						0	0,00			
	3,1 a 4,0							0,00							0,00						0	0,00						0	0,00			
	4,1 a 5,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	5,1 a 6,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	6,1 a 7,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	7,1 a 8,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	8,1 a 9,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
SO	0,0 a 1,0				1		1	0,14			1			1	2	0,28						0,00			1			1	0,14			
	1,1 a 2,0							0,00					1	1	0,14			1	1		2	0,28		1				1	0,14			
	2,1 a 3,0						0	0,00							0,00					0	0,00		1					1	0,14			
	3,1 a 4,0							0,00							0,00						0	0,00		1				0	0,00			
	4,1 a 5,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	5,1 a 6,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	6,1 a 7,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	7,1 a 8,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	8,1 a 9,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
O	0,0 a 1,0	1					1	0,14						0	0,00					1	1	0,14			1		2	3	0,42			
	1,1 a 2,0						0	0,00				2	1	3	0,42					2	2	0,28			1			1	0,14			
	2,1 a 3,0							0,00						0	0,00				1	2		3	0,42	1				1	0,14			
	3,1 a 4,0							0,00						0	0,00				1	1	1	3	0,42		1			1	0,14			
	4,1 a 5,0							0,00							0,00						0	0						0	0,00			
	5,1 a 6,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	6,1 a 7,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	7,1 a 8,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	8,1 a 9,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
NO	0,0 a 1,0				2	1	1	4	0,56	1	1			2	0,28							0,00			1	1	1	3	0,42			
	1,1 a 2,0	1				1	1	3	0,42			1	1		2	0,28					0	0,00	1	1	2	1	1	6	0,83			
	2,1 a 3,0	1					1	0,14				1		1	0,14			1	2	2	5	0,69	1	2	1			4	0,56			
	3,1 a 4,0						0	0,00					1	1	0,14	1				1	2	0,28						0	0,00			
	4,1 a 5,0							0,00				1	1	1	0,14	1	3	1		1	6	0,83						0	0,00			
	5,1 a 6,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	6,1 a 7,0							0,00							0,00						0	0,00						0	0,00			
	7,1 a 8,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	8,1 a 9,0							0,00							0,00							0,00						0	0,00			
soma	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	29	29	178	24,72	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	29	29	29	30	30	177	24,58
dados ausentes							5	0,69						5	0,69					5	0,69						5	0,69				
total de horas mês																														720	100,00	

Tabela 41. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em maio de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%		
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24				
N	0,0 a 1,0	1						1	0,13	1		2					3	0,40											3		2	2	7	0,94
	1,1 a 2,0							0	0,00			1				1	0,13		1		2		1	4	0,54	1	4	1	1			7	0,94	
	2,1 a 3,0								0,00			1	1	1		3	0,40	1	1	1	1	2	2	8	1,08	2		1				3	0,40	
	3,1 a 4,0								0,00				1			1	0,13	1	1			1		3	0,40							0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00				1	2		3	0,40	1	1					2	0,27							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00		
NE	0,0 a 1,0	1			1			2	0,27		1	1				2	0,27				1	2	3	0,40			2	2	1	1	6	0,81		
	1,1 a 2,0		3	3	1	1	1	9	1,21	2	1	2				5	0,67		2	1			1	4	0,54	2	2	3	2		2	11	1,48	
	2,1 a 3,0						2	2	0,27	1	2				1	4	0,54	1	1				2	0,27	1	2		2			5	0,67		
	3,1 a 4,0							0	0,00							0	0,00	1					1	0,13							0	0,00		
	4,1 a 5,0								0,00			1			1	0,13								0	0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00								0,00							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00		
8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00			
E	0,0 a 1,0	3	1		1	4	3	12	1,61	1	2	1	1	1		6	0,81				1	1		2	0,27			1	2		2	5	0,67	
	1,1 a 2,0	7	6	4	11	7	7	42	5,65	7	8	4	2	2	2	25	3,36			1	3	1	1	1	7	0,94	2	1	2	6	7	6	24	3,23
	2,1 a 3,0	2	3	7	1	7	4	24	3,23	3	1	1	1	2	2	10	1,34	1	3	2	1			7	0,94	2	2	2	3	4	3	16	2,15	
	3,1 a 4,0	4	3	3	3	2	2	17	2,28	3	4	2	3	3	2	17	2,28	4	1					5	0,67					3	3	6	0,81	
	4,1 a 5,0	1	1	1	2			5	0,67	1	1	3	1	2	4	12	1,61							0	0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0					1	1	2	0,27			3	1			4	0,54							0	0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00				1	1		2	0,27							0	0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00		
SE	0,0 a 1,0	2	1	2	3	2	1	11	1,48	1	2	1	2	1	1	8	1,08	1	1		1	2	2	7	0,94	1	1	1	2	1		6	0,81	
	1,1 a 2,0	4	5	6	5	5	6	31	4,17	4	4	8	7	5	6	34	4,57	5	2		2	3	3	15	2,02	3	5	6	4	7	6	31	4,17	
	2,1 a 3,0	1	4			1	2	8	1,08	3	2	2	4	4	1	16	2,15	3	2	4	4	3	1	17	2,28	2		1	1		1	5	0,67	
	3,1 a 4,0							0	0,00				1	1		2	0,27	1						1	0,13				1		1	1	0,13	
	4,1 a 5,0	1						1	0,13								0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0	0,00		

S	0,0 a 1,0	1		1		1	3	0,40	1	1			1	3	0,40			1	1		1	3	0,40	1		1	1	2	2	7		0,94	
	1,1 a 2,0		2	1	1		1	5	0,67			3	1		4	0,54	1		3		3	1	8	1,08	2	5	3	1		1	12		1,61
	2,1 a 3,0			1			1	0,13				1	3	4	8	1,08	3	1	1	2	1	2	10	1,34	1			1			2		0,27
	3,1 a 4,0							0,00								0,00		1					1	0,13					1	1		0,13	
	4,1 a 5,0							0,00								0,00								0,00				1		1		0,13	
	5,1 a 6,0							0,00								0,00								0,00						0		0,00	
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00						0		0,00	
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00						0		0,00	
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00						0		0,00	
SO	0,0 a 1,0			1	1		2	0,27	1					1	0,13						1	1	0,13	1	1		1			3		0,40	
	1,1 a 2,0					1	1	0,13		2	1		1	1	5	0,67	2	4	2	4	3		15	2,02	1	2	3			6		0,81	
	2,1 a 3,0						0	0,00								0,00		1	2	1	2	4	10	1,34	3	1			4		0,54		
	3,1 a 4,0				1		1	0,13								0,00					1		1	0,13						0		0,00	
	4,1 a 5,0							0,00								0,00							0,00							0		0,00	
	5,1 a 6,0							0,00								0,00							0,00							0		0,00	
	6,1 a 7,0							0,00								0,00							0,00							0		0,00	
	7,1 a 8,0							0,00								0,00							0,00							0		0,00	
	8,1 a 9,0							0,00								0,00							0,00							0		0,00	
O	0,0 a 1,0						0	0,00	1					1	0,13								0,00	1					1		0,13		
	1,1 a 2,0	1					1	0,13						0	0,00	2	2	3	3		2	12	1,61	1	1		1	1	4		0,54		
	2,1 a 3,0							0,00						0	0,00		1	2	2	3	3	11	1,48	2					2		0,27		
	3,1 a 4,0							0,00						0	0,00			1	3	1	1	6	0,81						0		0,00		
	4,1 a 5,0							0,00							0,00							0	0						0		0,00		
	5,1 a 6,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
	6,1 a 7,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
	8,1 a 9,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
NO	0,0 a 1,0	1	2	1			4	0,54	1					1	0,13								0,00	1	2	1	1			5		0,67	
	1,1 a 2,0						0	0,00				1		1	0,13					1	3	4	0,54	1	2				1	4		0,54	
	2,1 a 3,0	1					1	0,13					1	2	3	0,40	2	2	2		1	7	0,94				1		1		0,13		
	3,1 a 4,0						0	0,00						0	0,00		1	1	1	1		4	0,54						0		0,00		
	4,1 a 5,0							0,00						0	0,00	1	1	1	1			4	0,54						0		0,00		
	5,1 a 6,0							0,00							0,00			1				1	0,13						0		0,00		
	6,1 a 7,0							0,00							0,00							0	0,00						0		0,00		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
	8,1 a 9,0							0,00							0,00								0,00						0		0,00		
soma	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00		
dados ausentes							0	0,00						0	0,00							0	0,00						0		0,00		
total de horas mês																													744		100,00		

Tabela 42. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em junho de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0				1		1	0,14			1				1	0,14						1	1	0,14	1				2		1	4	0,56
	1,1 a 2,0						0	0,00					1		1	0,14		1					1	0,14					1	1	0,14		
	2,1 a 3,0							0,00					1		1	0,14	1						1	0,14						0	0,00		
	3,1 a 4,0							0,00							0	0,00							0	0,00						0	0,00		
	4,1 a 5,0							0,00								0,00							0	0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
NE	0,0 a 1,0	1	1	1			3	0,42							0	0,00							0,00		1					1	0,14		
	1,1 a 2,0	1	1				2	0,28	1			1			2	0,28		1	2	1			4	0,56	1					1	0,14		
	2,1 a 3,0						0	0,00				1	2		3	0,42	3	1		1		1	6	0,83			1			1	0,14		
	3,1 a 4,0						0	0,00				1	1	3		5	0,69		2				2	0,28					1		0	0,00	
	4,1 a 5,0							0,00							0	0,00							0	0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00								0,00							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
E	0,0 a 1,0	3			1	1	2	7	0,97	1	1	1		1	4	0,56					2	1	3	0,42		1		1	1	2	5	0,69	
	1,1 a 2,0	8	8	4	3	4	4	31	4,31	4	4	3			11	1,53	1	2	1	6	4	4	18	2,50	5	2	2	3	5	9	26	3,61	
	2,1 a 3,0	1	3	5	3	4	4	20	2,78	4	5	6	7		23	3,19	3	6	4	1	3	2	19	2,64	2	5	6	5	2	3	23	3,19	
	3,1 a 4,0	6	4	3	6	2		21	2,92	1	1	2	2	5	2	13	1,81	6	1	3	4	1	1	16	2,22		1	3	2	4	5	15	2,08
	4,1 a 5,0	3	2	3	2	2	2	14	1,94	2	2	3	3	5	9	24	3,33	4	2	1				7	0,97			2	3	2	7	0,97	
	5,1 a 6,0		1					1	0,14	1	1	1	4	8	4	19	2,64	2	1					3	0,42				1		1	0,14	
	6,1 a 7,0								0,00			1	3	1		5	0,69							0	0,00					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
SE	0,0 a 1,0	2	1	2	1	5	6	17	2,36	5	3	1	1		10	1,39						6	6	0,83	5	2	2	3	3		15	2,08	
	1,1 a 2,0	3	2	3	9	5	6	28	3,89	4	5	4	1	2	1	17	2,36		1	4	3	7	4	19	2,64	6	7	10	6	6	3	38	5,28
	2,1 a 3,0		4	3	1	3	3	14	1,94	4	4	5	5	1	3	22	3,06	2	3	3	1	1	1	11	1,53	2			3	2	7	0,97	
	3,1 a 4,0						1	1	0,14	1	1	2		2		6	0,83		1				1	0,14			1			1	0,14		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00						0	0,00		

S	0,0 a 1,0		2	1	1	2		6	0,83						0	0,00					1	1	2	0,28			1	2		2	5		0,69		
	1,1 a 2,0							0	0,00	2	3		1	1	1	8	1,11	3		4	6	3	2	18	2,50	2	3	2	1			8		1,11	
	2,1 a 3,0	1		1	1		1	4	0,56				1	1	2	4	0,56	3	5	3	3	1	1	16	2,22	1	2					3		0,42	
	3,1 a 4,0								0,00								0,00							0	0,00							0		0,00	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00								0,00							0		0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00								0,00							0		0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00								0,00							0		0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00							0		0,00	
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00							0		0,00	
SO	0,0 a 1,0			2				2	0,28							0,00					1	1		0,14							0		0,00		
	1,1 a 2,0		1		2	1	1	5	0,69						0	0,00				1	2		3	0,42	1	1	1	1	1		5		0,69		
	2,1 a 3,0			1				1	0,14							0,00			2		1		3	0,42	2		1				3		0,42		
	3,1 a 4,0								0,00							0,00							0	0,00							0		0,00		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
O	0,0 a 1,0							0	0,00						0	0,00								0,00		1					1		0,14		
	1,1 a 2,0	1		1				2	0,28						0	0,00				1	2	2	5	0,69	2	1		1			4		0,56		
	2,1 a 3,0								0,00						0	0,00	1	1	1		1		4	0,56							0		0,00		
	3,1 a 4,0								0,00						0	0,00					1		1	0,14							0		0,00		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0	0							0		0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0		0,00		
NO	0,0 a 1,0							0	0,00						0	0,00					1	1		0,14	1	1	1		1		4		0,56		
	1,1 a 2,0							0	0,00						0	0,00		1	1		1		3	0,42		1					1		0,14		
	2,1 a 3,0							0	0,00					1	1	0,14	1	1		1		3	0,42							0		0,00			
	3,1 a 4,0							0	0,00					1	1	0,00	1	1				2	0,28							0		0,00			
	4,1 a 5,0							0	0,00						0	0,00						0	0,00							0		0,00			
	5,1 a 6,0							0	0,00						0	0,00							0	0,00							0		0,00		
	6,1 a 7,0							0	0,00						0	0,00						0	0,00							0		0,00			
	7,1 a 8,0							0	0,00						0	0,00							0	0,00							0		0,00		
	8,1 a 9,0							0	0,00						0	0,00								0,00							0		0,00		
soma	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	30	180		25,00			
dados ausentes							0	0,00	dados ausentes						0	0,00	dados ausentes							0	0,00	dados ausentes							0		0,00
total de horas mês																															720	100,00			

Tabela 43. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em julho de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0					1	1	0,13							0	0,00															2	0,27	
	1,1 a 2,0		1				1	0,13					1	1	0,13		1	2		1			4	0,54	1	1	2	2	1		7	0,94	
	2,1 a 3,0							0,00							0	0,00	2					1	3	0,40		1				1	0,13		
	3,1 a 4,0							0,00							0	0,00				1	2			3	0,40						0	0,00	
	4,1 a 5,0							0,00					1	1	0,13	1							1	0,13							0	0,00	
	5,1 a 6,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00		
NE	0,0 a 1,0		1			1	2	0,27	1						1	0,13							0,00			1				1	0,13		
	1,1 a 2,0		2				2	0,27	2			1	1	4	0,54		2	2			1	5	0,67	1	1		1	2	1	6	0,81		
	2,1 a 3,0		1				1	0,13		2		1		3	0,40	2	5					7	0,94		1					1	0,13		
	3,1 a 4,0						0	0,00					1	2	3	0,40	2					2	0,27							0	0,00		
	4,1 a 5,0							0,00				1	3	1	5	0,67			1				1	0,13	1					1	0,13		
	5,1 a 6,0							0,00					1		1	0,13							0	0,00						0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00		
8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00						0	0,00			
E	0,0 a 1,0	5	3		2		2	1,61	1	4	1				6	0,81							0,00	1			1			4	0,81		
	1,1 a 2,0	7	1	4	2	3	4	21	2,82	3	4	3	2	1	13	1,75		1		2	2	1	6	0,81	2	2	1	6	3	7	21	2,82	
	2,1 a 3,0	4	8	11	9	7	6	45	6,05	5	4	8	6	1	2	26	3,49	3	4	3	4	4	6	24	3,23	5	4	7	6	7	5	34	4,57
	3,1 a 4,0	5	5	2	7	5	6	30	4,03	5	6	2	2	3	8	26	3,49	6	4	5	2	3	1	21	2,82	3	7	5	5	7	5	32	4,30
	4,1 a 5,0	4	4	5	3	1	1	18	2,42	5	2	6	2	6	4	25	3,36	4	2	1	2	1	3	13	1,75		1	2	2	4	9	1,21	
	5,1 a 6,0			1	1	1	3	6	0,81		1	2	10	5	3	21	2,82	1				1		2	0,27						0	0,00	
	6,1 a 7,0					2		2	0,27	1	1	2		1		5	0,67			1	1			2	0,27						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00				1	1	1	3	0,40	1	1					2	0,27						0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00						0	0,00		
SE	0,0 a 1,0	1		3		3	2	9	1,21	2	2	1	1		6	0,81						1	1	0,13	1			1	1	1	5	0,67	
	1,1 a 2,0	2	2	1	3	4	3	15	2,02	3	3	6	1	2	15	2,02		1	3	2	4	1	11	1,48	1	2	5	2	3	3	16	2,15	
	2,1 a 3,0	1	1	2	1	3	2	10	1,34	2	2		1	2	1	8	1,08	3	1	2	6	2	1	15	2,02	2	1	1	3		7	0,94	
	3,1 a 4,0					1		1	0,13				1	1		2	0,27		1					1	0,13						0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00					1	1	0,13								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00								0,00							0,00							0	0,00		

S	0,0 a 1,0					1	1	0,13							0	0,00				2	1	3	0,40					1		1		0,13
	1,1 a 2,0		1	1	2		4	0,54	1						1	0,13				2	1	4	7	0,94	2	3	1		1		7	0,94
	2,1 a 3,0	1		1	1		3	0,40					2	2	0,27	1				2	1	1		5	0,67				1		1	0,13
	3,1 a 4,0	1	1				2	0,27								0,00	1							1	0,13						0	0,00
	4,1 a 5,0							0,00								0,00									0,00						0	0,00
	5,1 a 6,0							0,00								0,00									0,00						0	0,00
	6,1 a 7,0							0,00								0,00									0,00						0	0,00
	7,1 a 8,0							0,00								0,00									0,00						0	0,00
8,1 a 9,0							0,00								0,00									0,00						0	0,00	
SO	0,0 a 1,0							0,00							0,00									0,00		1		1		2	0,27	
	1,1 a 2,0							0,00					0	0,00	1	1					1	3	0,40	1	1	1			3	0,40		
	2,1 a 3,0						0	0,00							0,00		1					1	0,13	2	1				3	0,40		
	3,1 a 4,0							0,00							0,00							0	0,00				1	1	1	3	0,40	
	4,1 a 5,0							0,00							0,00									0,00		1				1	0,13	
	5,1 a 6,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
8,1 a 9,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00		
O	0,0 a 1,0						0	0,00						0	0,00									0,00	2				2	0,27		
	1,1 a 2,0						0	0,00			1	2		3	0,40		2	1				2	5	0,67	2				2	0,27		
	2,1 a 3,0							0,00				1		1	0,13	1			1	2	3	3	10	1,34					0	0,00		
	3,1 a 4,0							0,00						0	0,00		1	1	1					3	0,40					0	0,00	
	4,1 a 5,0							0,00							0,00								0	0						0	0,00	
	5,1 a 6,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00	
8,1 a 9,0							0,00							0,00									0,00						0	0,00		
NO	0,0 a 1,0						0	0,00						0	0,00									0,00						0	0,00	
	1,1 a 2,0						0	0,00						0	0,00	1	1					2	4	0,54	4	4	3	1		12	1,61	
	2,1 a 3,0						0	0,00				1	2	3	0,40	2		2	2		2	8	1,08						0	0,00		
	3,1 a 4,0						0	0,00						0	0,00		1	2	2	3			8	1,08					0	0,00		
	4,1 a 5,0							0,00						0	0,00				1	1			2	0,27					0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00							0,00		1	1					2	0,27					0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00							0,00								0	0,00					0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00									0,00					0	0,00		
8,1 a 9,0							0,00							0,00									0,00					0	0,00			
soma	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	
dados ausentes							0	0,00	dados ausentes					0	0,00	dados ausentes						0	0,00	dados ausentes					0	0,00		
total de horas mês																														744	100,00	

Tabela 44. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em agosto de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0						0	0,00							0	0,00															0	0,00	
	1,1 a 2,0						0	0,00					2	2	0,27	1	1	2	1							1	2	1			4	0,54	
	2,1 a 3,0							0,00					1	1	0,13		2								2	1				3	0,40		
	3,1 a 4,0							0,00						0	0,00					2										0	0,00		
	4,1 a 5,0							0,00					1	1	0,13		1		1		1								0	0,00			
	5,1 a 6,0							0,00							0,00	1														0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00							0,00															0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00															0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00							0,00															0	0,00		
NE	0,0 a 1,0		1				1	0,13							0	0,00										1		2	1	4	0,54		
	1,1 a 2,0		1			1	2	0,27	1						1	0,13			1			1				1			1	2	0,27		
	2,1 a 3,0					1	2	0,40						1	0,13		1	1	1	1						2	1			3	0,40		
	3,1 a 4,0					1	1	0,13					3	2	0,67	2	1			1						1				1	0,13		
	4,1 a 5,0							0,00	1				2	1	0,54		1	1												0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00							0,00															0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00					1		0,13												1			1	0,13		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00															0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00							0,00															0	0,00		
E	0,0 a 1,0	1	2	1	2	1	7	0,94		2					2	0,27												2	1	2	5	0,67	
	1,1 a 2,0	2	3	3		3	4	2,02	2	4	1				7	0,94	1		1	1		1					3	2		6	0,81		
	2,1 a 3,0	5	2	4	7	4	3	3,36	7	4	3			1	15	2,02	2	3	3	4	2	7			10	13	8	7	7	4	49	6,59	
	3,1 a 4,0	11	11	11	9	12	11	6,74	6	4	4	4	1	2	21	2,82	6	8	7	7	9	7				3	5	12	10	7	12	49	6,59
	4,1 a 5,0	7	3	5	5	3	3	3,49	6	6	8	5	5	9	39	5,24	6	7	5	7	4	1				1	1	3	7	6	18	2,42	
	5,1 a 6,0	2	3	1	1	2	3	1,61	3	4	5	11	8	6	37	4,97	7	1	2	2	1							1	1	2	2	0,27	
	6,1 a 7,0		1					0,13		3	2	4	5	3	17	2,28														0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00				3	4	3	11	1,48														0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00				1			1	0,13														0	0,00		
SE	0,0 a 1,0			2	1		1	0,54	1						1	0,13						1	1				1	1	1	3	0,40		
	1,1 a 2,0		2	2	1	1	2	1,08	1	2					3	0,40			1	1	2					2	2	2		1	7	0,94	
	2,1 a 3,0	1	1	1	4	2	2	1,48	3		2	1	1		7	0,94		1	1	1	2	3					1	1		9	1,21		
	3,1 a 4,0	1	1	1				0,40		1					1	0,13	1	1	1	1	2	1							2	0,27			
	4,1 a 5,0							0,00							0,00				1											0	0,00		
	5,1 a 6,0							0,00							0,00															0	0,00		
	6,1 a 7,0							0,00							0,00															0	0,00		
	7,1 a 8,0							0,00							0,00															0	0,00		
	8,1 a 9,0							0,00							0,00															0	0,00		

S	0,0 a 1,0							0	0,00											0	0									0	0,00							
	1,1 a 2,0							1	0,13												0	0,00	1	1					2		1	5	0,67					
	2,1 a 3,0								0,00												0	0,00	1								1	2	0,27					
	3,1 a 4,0								0,00				1	1							2	0,27	1										0,00					
	4,1 a 5,0								0,00						1	1					1	0,13											0,00					
	5,1 a 6,0								0,00													0,00											0,00					
	6,1 a 7,0								0,00													0,00											0,00					
	7,1 a 8,0								0,00													0,00											0,00					
	8,1 a 9,0								0,00													0,00											0,00					
SO	0,0 a 1,0								0,00						1	0,13						0,00											0,00					
	1,1 a 2,0								0,00												0	0,00					2	2	0,27	1	1		2	0,27				
	2,1 a 3,0								0,00												0	0,00											0,13					
	3,1 a 4,0								0,00					1							1	0,13					1	1	0,13	1	1		2	0,27				
	4,1 a 5,0								0,00													0,00											0,00					
	5,1 a 6,0								0,00													0,00					1	1	0,13				0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00													0,00											0,00					
	7,1 a 8,0								0,00													0,00											0,00					
	8,1 a 9,0								0,00													0,00											0,00					
O	0,0 a 1,0								0,00													0,00									1	1	2	0,27				
	1,1 a 2,0								0,00													0	0,00					1	1	0,13				0	0,00			
	2,1 a 3,0								0,00													0	0,00					1	1	0,27				0	0,00			
	3,1 a 4,0								0,00													0	0,00						1	1	0,27	1		1	0,13			
	4,1 a 5,0								0,00													0	0,00											0	0,00			
	5,1 a 6,0								0,00													0,00											0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00													0,00											0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00													0,00											0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00													0,00											0	0,00				
NO	0,0 a 1,0	1							0,13												2	0,27											0	0,00				
	1,1 a 2,0								0,00													0	0,00									1	1		2	0,27		
	2,1 a 3,0								0,00													0	0,00					1	1	1	2	1	6	0,81		0	0,00	
	3,1 a 4,0								0,00													0	0,00					1	1	1	1	1	5	0,67	1		1	0,13
	4,1 a 5,0								0,00													1	0,13					1	1				2	0,27			0	0,00
	5,1 a 6,0								0,00													0,00											0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00													0,00											0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00													0,00											0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00													0,00											0	0,00				
soma	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00						
dados ausentes							0	0,00	dados ausentes						0	0,00	dados ausentes							0	0,00	dados ausentes							0	0,00				
total de horas mês																																		744	100,00			

Tabela 45. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em setembro de 2001.

dir/hora	madrugada								manhã								tarde								noite								
	1	2	3	4	5	6	soma	%	7	8	9	10	11	12	soma	%	13	14	15	16	17	18	soma	%	19	20	21	22	23	24	soma	%	
N	0,0 a 1,0	1			1		2	0,28			1				1	0,14														2	0,28		
	1,1 a 2,0			1	1	1	3	0,42			1		1	1	3	0,42			1			2	3	0,42	2	2	1			1	6	0,83	
	2,1 a 3,0			1			1	0,14	1			1	1	1	4	0,56	1	1				1	3	0,42			1				1	0,14	
	3,1 a 4,0						1	0,14					1		1	0,14			1	1	2		4	0,56							0	0,00	
	4,1 a 5,0							0,00								0,00			1	1			2	0,28							0	0,00	
	5,1 a 6,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
NE	0,0 a 1,0	1	1		1	1	2	0,83	1	1					2	0,28								0,00	1			1			2	0,28	
	1,1 a 2,0	1			1	1	1	0,56	3			1	1		5	0,69				1			1	0,14		3	2	2			7	0,97	
	2,1 a 3,0		1	1			1	0,42	1	2	1		1	1	6	0,83					1	1	1	2	0,28				1		1	0,14	
	3,1 a 4,0				1			0,14			1	2	2		5	0,69	2			1			3	0,42							0	0,00	
	4,1 a 5,0							0,00				2	1	2	5	0,69	1	2	1					4	0,56							0	0,00
	5,1 a 6,0							0,00				1			1	0,14	1						1	0,14							0	0,00	
	6,1 a 7,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
E	0,0 a 1,0	1	2	2	2	2	1	10	1,39	1	1	1			3	0,42					2		2	0,28	1		2	3	1		7	0,97	
	1,1 a 2,0	3	2	2	2	4	2	15	2,08	4	4	3	2		13	1,81							0	0,00	1		2	2	1	3	9	1,25	
	2,1 a 3,0	4	4	5	3	4	4	24	3,33	3	2	1		2	9	1,25	1	4	4	4	2	4	19	2,64	5	8	5	4	6	4	32	4,44	
	3,1 a 4,0	5	9	6	9	5	4	38	5,28	4	3	3	1	2	17	2,36	4	1	2		2		9	1,25		1	7	9	5	6	28	3,89	
	4,1 a 5,0	5	2	5	3	2	3	20	2,78	4	5	4	4	6	27	3,75	1	2					3	0,42		1		1	5	4	11	1,53	
	5,1 a 6,0	2	2	1		2	1	8	1,11	2	4	6	6	2	20	2,78								0	0,00			2		2	4	0,56	
	6,1 a 7,0						2	0,28	1	1	3	3	1		9	1,25								0	0,00				1		1	0,14	
	7,1 a 8,0							0,00			1	1			2	0,28								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0							0,00								0,00								0,00							0	0,00	
SE	0,0 a 1,0	3	1	1		1	1	7	0,97			1			1	0,14						2	2	0,28	1	2			1	2	6	0,83	
	1,1 a 2,0	1	1	2	1	1	1	7	0,97	1	1		1		4	0,56		1		2	3	3	9	1,25	8	3	4	1		2	18	2,50	
	2,1 a 3,0	2	1		2	3	2	10	1,39	2				2	4	0,56	2	2	3	1	2	5	15	2,08	2	2	1		2	2	9	1,25	
	3,1 a 4,0							0	0,00		1	1	2	1	2	7	0,97	1	2	1	1	1		6	0,83	1			1		2	0,28	
	4,1 a 5,0		1	1			1	3	0,42					1	1	0,28	1							1	0,14				1		1	0,14	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	

S	0,0 a 1,0		1			1		2	0,28	1	1				2	0,28				1		3	4	0,56	1	2	2				5	0,69	
	1,1 a 2,0	1	1	1	1	2		6	0,83			1	1		2	0,28	1		1	1		1	4	0,56		2	1	1	2	2	8	1,11	
	2,1 a 3,0								0,00				1		1	0,14	2	2	5	2	4	1	16	2,22	1			1			2	0,28	
	3,1 a 4,0								0,00			1			1	0,14					2	1	3	0,42				1			1	0,14	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
SO	0,0 a 1,0								0,00							0,00				1	1		2	0,28	1	1					2	0,28	
	1,1 a 2,0			1				1	0,14	1	1			1	1	4	0,56			1	1	2	3	7	0,97	3					3	0,42	
	2,1 a 3,0					1	1		0,14				1	1		0,14		2	2	6	2		12	1,67							0	0,00	
	3,1 a 4,0								0,00				1	1		0,14	1			1	1	1	4	0,56							0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
O	0,0 a 1,0				2			2	0,28		1		1		2	0,28					1		1	0,14							0	0,00	
	1,1 a 2,0							0	0,00						0	0,00	1	1	2				4	0,56							0	0,00	
	2,1 a 3,0								0,00		1			2	3	0,42	3	2	1	1			7	0,97					1		1	0,14	
	3,1 a 4,0								0,00					1	1	0,14	1	1	1				3	0,42							0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00				1		1	0,14					1		1	0,14							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00					1	1	0,14								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00	1						1	0,14							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
NO	0,0 a 1,0		1			1	2		0,28					1	1	0,14								0,00	1						1	0,14	
	1,1 a 2,0			1				1	0,14						0	0,00	1						1	0,14		1					1	0,14	
	2,1 a 3,0							0	0,00			2	1		3	0,42	2	3				1	6	0,83	1		1		1	1	4	0,56	
	3,1 a 4,0							0	0,00					2	2	0,28		1	2	1	2	1	7	0,97			1	2	1		4	0,56	
	4,1 a 5,0								0,00				1		1	0,14		2					2	0,28		1					1	0,14	
	5,1 a 6,0								0,00				1	1	2	0,28	2		1				3	0,42							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00					1		1	0,14							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00		1					1	0,14							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00						1		0,14							0	0,00		
soma	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	30	30	30	180	25,00		
dados ausentes							0	0,00	dados ausentes					0	0,00	dados ausentes							0	0,00	dados ausentes							0	0,00
total de horas mês																															720	100,00	

Tabela 46. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em outubro de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0	1		1	1	1	1	5	0,67						0	0,00															2	0,27	
	1,1 a 2,0	1	1	2	1	1	1	7	0,94	2	2			1	5	0,67	1	1	1	1		2	6	0,81	1	4	1		1	3	10	1,34	
	2,1 a 3,0								0,00	1				1	2	0,27			1	1	4	4	10	1,34	3	2	4	2			11	1,48	
	3,1 a 4,0								0,00					1	1	0,13	1	1				2	4	0,54		1					1	0,13	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00	2						2	0,27							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00					1	1	0,27				1			1	0,13							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
NE	0,0 a 1,0	1	1		1	1		4	0,54	1	1			1	3	0,40				1			1	0,13		1	1	1	2		5	0,67	
	1,1 a 2,0	1	3	4	1	2	3	14	1,88	5	2	2	1		11	1,48			2				2	0,27	1		2	4	2	3	12	1,61	
	2,1 a 3,0	1	1	2				4	0,54		1	1		1	4	0,54	1	2				3	6	0,81					1	2	3	0,40	
	3,1 a 4,0							0	0,00			1		1	1	3	0,40	1			1			2	0,27				1		1	0,13	
	4,1 a 5,0								0,00			1			1	0,13							0	0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0	0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
E	0,0 a 1,0	1		2	3	3	2	11	1,48	1	3	2	1		8	1,08						1	1	0,13	1		1	2	2	2	8	1,08	
	1,1 a 2,0	5	5	5	7	8	5	35	4,70	2		1			2	5	0,67					1	1	2	0,27	2	6	4	1	3	4	20	2,69
	2,1 a 3,0	3	3	2	2	2	2	14	1,88	1	2	3	3	3	2	14	1,88	2	3	1	2	3	4	15	2,02	2	1	3	3	4	4	17	2,28
	3,1 a 4,0	4	3	1	3	1	2	14	1,88	6	3	2	4	4	3	22	2,96	4	1	1		2		8	1,08		2	1	3	2	3	11	1,48
	4,1 a 5,0		1				1		2	0,27		3	3	2	2	3	13	1,75	1				1	2	0,27				1	1		2	0,27
	5,1 a 6,0								0,00			1	1			2	0,27						0	0,00	1				1		2	0,27	
	6,1 a 7,0								0,00							0	0,00							0	0,00					1	1	0,13	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		
SE	0,0 a 1,0	1	1	1			3	6	0,81	2	1	2			5	0,67	1		1			1	3	0,40							0	0,00	
	1,1 a 2,0		1	2	4	1	1	9	1,21	2	4	1	2	1	10	1,34	2	1	3		3	2	11	1,48	6	1	1	1	1	1	11	1,48	
	2,1 a 3,0	2	1	1	1		1	6	0,81	1	1	2	1		5	0,67	2	1	2	2	2	2	11	1,48		1	4	4	2		11	1,48	
	3,1 a 4,0			1				1	0,13				1	2	1	4	0,54		1	1	3		5	0,67	3	3					6	0,81	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00		

S	0,0 a 1,0	1				2		3	0,40	1					1	0,13		1					1	0,13							0	0,00
	1,1 a 2,0			1				1	0,13	1				2	1	4	0,54	1	1	1	3		1	7	0,94			1			1	0,13
	2,1 a 3,0	1						1	0,13						0	0,00		1	1		1		3	0,40		2			2	0,27		
	3,1 a 4,0								0,00							0,00				1			1	0,13		1			1	0,13		
	4,1 a 5,0		1					1	0,13							0,00								0,00					0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
SO	0,0 a 1,0		1				1	2	0,27							0,00								0,00		1	1		1	3	0,40	
	1,1 a 2,0					1		1	0,13				3	1	2	6	0,81	1	1	1			1	4	0,54			1		1	0,13	
	2,1 a 3,0							0	0,00							0,00		1	1	1	1		4	0,54					0	0,00		
	3,1 a 4,0	1						1	0,13							0,00			1	1			2	0,27				1	1	0,13		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
O	0,0 a 1,0					1	1	2	0,27						0	0,00								0,00		1			1	2	0,27	
	1,1 a 2,0	1		1	2			4	0,54		1	1	1		3	0,40			1		1	2	4	0,54	3	1			4	0,54		
	2,1 a 3,0					1		1	0,13				1		2	0,27	1	2	1	1	1		6	0,81					0	0,00		
	3,1 a 4,0		1					1	0,13					1	1	0,13						1	1	0,13					0	0,00		
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0	0					0	0,00		
	5,1 a 6,0								0,00							0,00					1		1	0,13					0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
NO	0,0 a 1,0	1					2	3	0,40	1	1	1			3	0,40					1		1	0,13				1		1	0,13	
	1,1 a 2,0		2		1		2	5	0,67	1	1	1		1	4	0,54	1	2		1			4	0,54	3		1	1	1	1	7	0,94
	2,1 a 3,0		1	1		2	1	5	0,67		2	1		2	7	0,94	1	2	1	1		3	8	1,08	2		2	2		6	0,81	
	3,1 a 4,0	2	1	1	1			5	0,67			1	1		1	3	0,40	3	2	1	1	1	8	1,08			1	1	2	4	0,54	
	4,1 a 5,0								0,00			2	2	2	6	0,81		2	3	3	2		10	1,34				1		1	0,13	
	5,1 a 6,0								0,00		1	1	1		3	0,40			2	2	1		5	0,67					0	0,00		
	6,1 a 7,0								0,00					1	1	0,13	1	1		1			3	0,40					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00							0,00			1				1	0,13					0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00					0	0,00		
soma	28	28	28	28	28	28	168	22,58	28	28	27	27	27	164	22,04	27	27	28	28	28	28	166	22,31	28	28	28	28	28	28	168	22,58	
dados ausentes							78	10,48	dados ausentes					78	10,48	dados ausentes						78	10,48	dados ausentes					78	10,48		
total de horas mês																													744	100,00		

Tabela 47. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em novembro de 2001.

dir/hora	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12			13	14	15	16	17	18			19	20	21	22	23	24			
N	0,0 a 1,0		3	2	2		1	8	1,11		1	1				2	0,28							0	0,00	1		1	1	2		5	0,69
	1,1 a 2,0	3	3	3	4	3	2	18	2,50	3	3	1		3	1	11	1,53	1			1	2	1	5	0,69	5	5	6	3	4	2	25	3,47
	2,1 a 3,0	2	2	1	1	2	1	9	1,25	1	2	3	4			10	1,39	2		1	2		1	6	0,83	2	1		1		1	5	0,69
	3,1 a 4,0					1	1	2	0,28	1	2		1	1	1	6	0,83	2	2		2	2	2	10	1,39							0	0,00
	4,1 a 5,0		1					1	0,14			2		1	2	5	0,69		1	4	2		1	8	1,11							0	0,00
	5,1 a 6,0								0,00				1	1	1	3	0,42	1	2	1				4	0,56							0	0,00
	6,1 a 7,0								0,00								0,00					1		1	0,14					0	0,00		
	7,1 a 8,0								0,00								0,00								0,00					0	0,00		
	8,1 a 9,0								0,00								0,00								0,00					0	0,00		
NE	0,0 a 1,0	1			1	1	4	7	0,97	4	3	1				8	1,11							0,00	1	1	3	1	2		8	1,11	
	1,1 a 2,0	6	3	1	2	2	3	17	2,36	4	1	2	4			11	1,53		1		1	1	2	5	0,69	1	3	1	3	2	7	17	2,36
	2,1 a 3,0	2						2	0,28		2			2	2	6	0,83	3	3	2	2	4	2	16	2,22	1	1	2	2	2	3	11	1,53
	3,1 a 4,0							0	0,00					2	2	2	0,28	1						1	0,14					1	1	0,14	
	4,1 a 5,0								0,00		1	1			2	0,28				1	1		2	0,28							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00					1		1	0,14							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
E	0,0 a 1,0	1	1		2	2	2	8	1,11	6	3	1	1			11	1,53				1		1	2	0,28			1	1	1	1	4	0,56
	1,1 a 2,0	5	4	5	3	5	4	26	3,61	9	5	3	3	1	1	22	3,06		2				1	3	0,42	1	2	3	5	4	2	17	2,36
	2,1 a 3,0	1	1				1	3	0,42	1	1	3	1	3	1	10	1,39	2	1	1			1	5	0,69	1	2	1	1	1		6	0,83
	3,1 a 4,0							0	0,00				1	1		2	0,28							0	0,00		1			1		2	0,28
	4,1 a 5,0							0	0,00							0	0,00							0	0,00			1				1	0,14
	5,1 a 6,0								0,00							0	0,00							0	0,00							0	0,00
	6,1 a 7,0								0,00							0	0,00							0	0,00							0	0,00
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
SE	0,0 a 1,0		1	1	2	3		7	0,97						1	1	0,14							0	0				1			1	0,14
	1,1 a 2,0	1	3	3	2	4	6	19	2,64		2	3		1		6	0,83	1		2		1		4	0,56	1	1	1	2	1	1	7	0,97
	2,1 a 3,0	1			1			2	0,28		1					1	0,14				1	1		2	0,28		1		1	1		3	0,42
	3,1 a 4,0			1				1	0,14							0,00							0	0,00			1				1	0,14	
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00							0	0,00	

S	0,0 a 1,0			1	1	1	1	4	0,56						0	0,00						0	0	1					1	0,14			
	1,1 a 2,0			1				1	0,14			1	1		1	3	0,42			1			1	0,14			1		1	0,14			
	2,1 a 3,0								0,00						0	0,00			1	1		2	0,28			2	2	1	5	0,69			
	3,1 a 4,0		1					1	0,14							0,00		1				1	0,14						0	0,00			
	4,1 a 5,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
SO	0,0 a 1,0								0,00							0,00							0,00						0	0,00			
	1,1 a 2,0								0,00		1				1	0,14	2	1	2	1		1	7	0,97	1	1	1	1	4	0,56			
	2,1 a 3,0						0		0,00							0,00		1	3		1	1	6	0,83	1	1		2	0,28				
	3,1 a 4,0								0,00							0,00				1			1	0,14					0	0,00			
	4,1 a 5,0								0,00							0,00				1			1	0,14					0	0,00			
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
O	0,0 a 1,0	1		1	1			3	0,42						0	0,00					1	1	2	0,28		1		1	2	4	0,56		
	1,1 a 2,0	1						1	0,14		1	1			1	3	0,42		1		1		2	0,28	1	1			2	0,28			
	2,1 a 3,0		1	1				2	0,28				1	2	1	4	0,56	2	1	2	1		8	1,11	1			1	0,14				
	3,1 a 4,0								0,00						0	0,00	2	2	2	2	2	1	11	1,53		1		1	0,14				
	4,1 a 5,0								0,00			1			1	0,14				1	1	1	3	0,42				0	0,00				
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	6,1 a 7,0								0,00			1			1	0,14							0,00					0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
NO	0,0 a 1,0	2	1	2	1		1	7	0,97						0	0,00						0,00	1		1	1	2	2	7	0,97			
	1,1 a 2,0	3	3	5	4	2		17	2,36		2	3	1	3	2	11	1,53		1	1			2	4	0,56	3	2	1	1	2	4	13	1,81
	2,1 a 3,0		2			2	1	5	0,69	1	1	3	4		2	11	1,53	2	2	4	1	2	4	15	2,08	4	2	2	2		2	12	1,67
	3,1 a 4,0			1	3	1	1	6	0,83			1	3	8	7	19	2,64	6	4	1	4	2	3	20	2,78	1				1	0,14		
	4,1 a 5,0			1		1	1	3	0,42				1	3	4	0,56	2	2	1	1	4	1	11	1,53	1	1	1	1	2	2	8	1,11	
	5,1 a 6,0								0,00				1		1	0,14		2	3	2	1	1	9	1,25		1			1	0,14			
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0	0,00	1				1	0,14			
	7,1 a 8,0								0,00					1	1	0,14	1						1	0,14					0	0,00			
	8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00				
soma	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	30	30	29	30	30	179	24,86	30	30	30	30	30	30	180	25,00	30	29	29	30	30	30	178	24,72	
dados ausentes							3	0,42	dados ausentes					3	0,42	dados ausentes						3	0,42	dados ausentes					3	0,42			
total de horas mês																														720	100,00		

Tabela 48. Soma e porcentagem de velocidade do vento associadas com direção do vento e período do dia, em dezembro de 2001.

	madrugada						soma	%	manhã						soma	%	tarde						soma	%	noite						soma	%				
	dir/hora	1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11			12	13	14	15	16	17			18	19	20	21	22	23			24			
N	0,0 a 1,0	2		1			1	4	0,54	1	3	1				5	0,67										2	4			2	8	1,08			
	1,1 a 2,0	5	2	2		4	3	16	2,15	4	1		1			6	0,81	2	1	1	1	4	2			11	1,48	1	2	2	7	5	6	23	3,09	
	2,1 a 3,0		1	2	1	1		5	0,67		1	1	1	4	3	10	1,34	1	1	4	4	1	2			13	1,75	2		1				3	0,40	
	3,1 a 4,0					1		1	0,13				2	2	3	7	0,94	2	3							1	6	0,81	2				1	3	0,40	
	4,1 a 5,0								0,00				1	1	1	3	0,40	1			2						3	0,40						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00					1	1	0,13	1										1	0,13						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
NE	0,0 a 1,0	1	2	1	3	1	1	9	1,21	1	1					2	0,27					1	1			1	1	0,13	1	1		2	1		5	0,67
	1,1 a 2,0	5	3	4	3	1	3	19	2,55	3	2	1	2	1		9	1,21			1						1	1	0,13	1	2	3	4	6	4	20	2,69
	2,1 a 3,0				1		1	2	0,27	1	2	2	1	2	2	10	1,34	2	1	2		1				6	0,81			1	1	1	1	3	0,40	
	3,1 a 4,0							0	0,00			1	3	3	1	8	1,08	1			1					2	0,27							0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00							0	0,00										0	0,00						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0	0,00										0	0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0	0,00											0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
E	0,0 a 1,0	2	2	3	4	2	3	16	2,15	2	1					3	0,40										0,00	1	1	2	1	1	1	7	0,94	
	1,1 a 2,0	3	5	6	5	5	5	29	3,90	2	1	1	1			5	0,67					1	1			2	0,27	2	3	6	3	5	7	26	3,49	
	2,1 a 3,0					2		2	0,27	1	1	2	1			5	0,67	1	2	1	1						5	0,67			1	2	1	1	5	0,67
	3,1 a 4,0		1	1	1			3	0,40	1				1	1	1	4	0,54									0	0,00							0	0,00
	4,1 a 5,0							0	0,00							0	0,00				1						1	0,13						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00							0	0,00										0	0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00							0	0,00		1								1	0,13						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00							0,00												0,00						0	0,00	
SE	0,0 a 1,0	1	2	2			5	0,67								0	0,00									0	0	2	1	3	1	1	1	9	1,21	
	1,1 a 2,0	3	2		1	3	4	13	1,75	4	4	2	2		1	13	1,75	1	1	2		1	2			7	0,94	1	1	1	3	1	1	7	0,94	
	2,1 a 3,0							0	0,00			3			1	4	0,54					1	2	2		5	0,67	1					1	0,13		
	3,1 a 4,0							0	0,00		1					1	0,13									0	0,00							0	0,00	
	4,1 a 5,0								0,00								0,00											0,00						0	0,00	
	5,1 a 6,0								0,00								0,00											0,00						0	0,00	
	6,1 a 7,0								0,00								0,00											0,00						0	0,00	
	7,1 a 8,0								0,00								0,00											0,00						0	0,00	
	8,1 a 9,0								0,00								0,00											0,00						0	0,00	

S	0,0 a 1,0	1			1			2	0,27						0	0,00			1					1	0,13								
	1,1 a 2,0			1	1			1	0,13			1	2	1	4	0,54	1	1	1	1	1		5	0,67	1	1	2	0,27					
	2,1 a 3,0								0,00						0	0,00			1	1			2	0,27			0	0,00					
	3,1 a 4,0								0,00							0,00							0	0,00			0	0,00					
	4,1 a 5,0								0,00							0,00								0,00			0	0,00					
	5,1 a 6,0								0,00							0,00								0,00			0	0,00					
	6,1 a 7,0								0,00							0,00								0,00			0	0,00					
	7,1 a 8,0								0,00							0,00								0,00			0	0,00					
8,1 a 9,0								0,00							0,00								0,00			0	0,00						
SO	0,0 a 1,0		1	1	1			3	0,40				1	1	2	0,27								0,00	1			1	2	0,27			
	1,1 a 2,0								0,00			1	1	1	3	0,40	1				1	2	2	0,27			1	1	1	0,13			
	2,1 a 3,0						0	0,00								0,00	1	2				3	0,40				0	0,00					
	3,1 a 4,0								0,00							0,00		1		1	1	3	0,40				0	0,00					
	4,1 a 5,0								0,00							0,00				1	1	1	0,13				0	0,00					
	5,1 a 6,0								0,00							0,00							0,00				0	0,00					
	6,1 a 7,0								0,00							0,00							0,00				0	0,00					
	7,1 a 8,0								0,00							0,00							0,00				0	0,00					
8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00				0	0,00						
O	0,0 a 1,0	1				2	1	4	0,54	2					2	0,27							0,00				1	1	2	0,27			
	1,1 a 2,0	1			1			2	0,27	1	2	2	1	1	7	0,94	1	1		1	1	4	0,54	1	4	3	1	1	10	1,34			
	2,1 a 3,0								0,00					1	1	2	0,27		2		2	2	1	7	0,94	2	1	1	4	0,54			
	3,1 a 4,0								0,00						0	0,00	1			3	2	2	8	1,08	1			1	0,13				
	4,1 a 5,0								0,00				1	1	2	0,27	1	1			2	4	0,54				0	0,00					
	5,1 a 6,0								0,00					1	1	2	0,27		2	2		1	5	0,67			0	0,00					
	6,1 a 7,0								0,00						0,00	1	1	2				4	0,54				0	0,00					
	7,1 a 8,0								0,00						0,00		2	1				3	0,40				0	0,00					
8,1 a 9,0								0,00						0,00								0,00				0	0,00						
NO	0,0 a 1,0		2		1	1	2	6	0,81	3	3	2	1		9	1,21				1		1	0,13	1				1	2	0,27			
	1,1 a 2,0	1	2	2	1	2	2	10	1,34	2	3	4	1	2	13	1,75		2		1	1	4	0,54	1	3	5	1	2	4	16	2,15		
	2,1 a 3,0	2	3	1	3	3	3	15	2,02	2	1	1	1	2	7	0,94	1		3	2	1	4	11	1,48	3	4	2	2	3	1	15	2,02	
	3,1 a 4,0	1	2	3	3		1	10	1,34	1	2	1	4	3	12	1,61	6	2	2	1	3	4	18	2,42	3	1	1			5	0,67		
	4,1 a 5,0	1	1	1		2	1	6	0,81		2	3	1	3	5	14	1,88	1	3	2	3	5	2	16	2,15	1	1		1	1	4	0,54	
	5,1 a 6,0	1			1	1		3	0,40			2	1	2	1	6	0,81	5	3	2	2	1	1	14	1,88				1		1	0,13	
	6,1 a 7,0								0,00				2	2	4	0,54	1	1			1	1	4	0,54				0	0,00				
	7,1 a 8,0								0,00					1	1	0,13					1		1	0,13				0	0,00				
8,1 a 9,0								0,00							0,00							0,00					0	0,00					
soma	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	31	31	31	31	31	31	186	25,00	
dados ausentes							0	0,00							0	0,00							0	0,00							0	0,00	
total de horas mês																																744	100,00

Tabela 49. Soma e porcentagem de direção do vento em janeiro / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	11	1,48	64	8,60
	1,1 a 2,0	20	2,69		
	2,1 a 3,0	21	2,82		
	3,1 a 4,0	11	1,48		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	14	1,88	79	10,62
	1,1 a 2,0	29	3,90		
	2,1 a 3,0	19	2,55		
	3,1 a 4,0	14	1,88		
	4,1 a 5,0	2	0,27		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	12	1,61	216	29,03
	1,1 a 2,0	67	9,01		
	2,1 a 3,0	60	8,06		
	3,1 a 4,0	45	6,05		
	4,1 a 5,0	23	3,09		
	5,1 a 6,0	7	0,94		
	6,1 a 7,0	2	0,27		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	13	1,75	74	9,95
	1,1 a 2,0	39	5,24		
	2,1 a 3,0	14	1,88		
	3,1 a 4,0	8	1,08		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	7	0,94	32	4,30
	1,1 a 2,0	18	2,42		
	2,1 a 3,0	6	0,81		
	3,1 a 4,0	1	0,13		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	5	0,67	26	3,49
	1,1 a 2,0	13	1,75		
	2,1 a 3,0	6	0,81		
	3,1 a 4,0	2	0,27		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	8	1,08	45	6,05
	1,1 a 2,0	15	2,02		
	2,1 a 3,0	13	1,75		
	3,1 a 4,0	8	1,08		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	17	2,28	112	15,05
	1,1 a 2,0	38	5,11		
	2,1 a 3,0	27	3,63		
	3,1 a 4,0	21	2,82		
	4,1 a 5,0	8	1,08		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	1	0,13		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		648	87,10		
dados ausentes		96	12,90		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 50.Soma e porcentagem de direção do vento em fevereiro / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	25	3,72	78	11,61
	1,1 a 2,0	33	4,91		
	2,1 a 3,0	12	1,79		
	3,1 a 4,0	6	0,89		
	4,1 a 5,0	2	0,30		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	17	2,53	58	8,63
	1,1 a 2,0	23	3,42		
	2,1 a 3,0	9	1,34		
	3,1 a 4,0	3	0,45		
	4,1 a 5,0	3	0,45		
	5,1 a 6,0	2	0,30		
	6,1 a 7,0	1	0,15		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	31	4,61	189	28,13
	1,1 a 2,0	89	13,24		
	2,1 a 3,0	52	7,74		
	3,1 a 4,0	11	1,64		
	4,1 a 5,0	5	0,74		
	5,1 a 6,0	1	0,15		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	24	3,57	102	15,18
	1,1 a 2,0	48	7,14		
	2,1 a 3,0	21	3,13		
	3,1 a 4,0	7	1,04		
	4,1 a 5,0	1	0,15		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	1	0,15		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	7	1,04	29	4,32
	1,1 a 2,0	17	2,53		
	2,1 a 3,0	5	0,74		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	4	0,60	25	3,72
	1,1 a 2,0	9	1,34		
	2,1 a 3,0	8	1,19		
	3,1 a 4,0	4	0,60		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	16	2,38	89	13,24
	1,1 a 2,0	30	4,46		
	2,1 a 3,0	23	3,42		
	3,1 a 4,0	13	1,93		
	4,1 a 5,0	5	0,74		
	5,1 a 6,0	2	0,30		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	19	2,83	102	15,18
	1,1 a 2,0	41	6,10		
	2,1 a 3,0	19	2,83		
	3,1 a 4,0	14	2,08		
	4,1 a 5,0	8	1,19		
	5,1 a 6,0	1	0,15		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		672	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		672	100,00		

Tabela 51. Soma e porcentagem de direção do vento em março / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	11	1,48	78	10,48
	1,1 a 2,0	31	4,17		
	2,1 a 3,0	25	3,36		
	3,1 a 4,0	10	1,34		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	19	2,55	119	15,99
	1,1 a 2,0	52	6,99		
	2,1 a 3,0	25	3,36		
	3,1 a 4,0	17	2,28		
	4,1 a 5,0	6	0,81		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	40	5,38	259	34,81
	1,1 a 2,0	95	12,77		
	2,1 a 3,0	75	10,08		
	3,1 a 4,0	35	4,70		
	4,1 a 5,0	13	1,75		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	30	4,03	109	14,65
	1,1 a 2,0	68	9,14		
	2,1 a 3,0	10	1,34		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	6	0,81	18	2,42
	1,1 a 2,0	10	1,34		
	2,1 a 3,0	2	0,27		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	3	0,40	12	1,61
	1,1 a 2,0	6	0,81		
	2,1 a 3,0	3	0,40		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	15	2,02	57	7,66
	1,1 a 2,0	14	1,88		
	2,1 a 3,0	13	1,75		
	3,1 a 4,0	9	1,21		
	4,1 a 5,0	5	0,67		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	16	2,15	92	12,37
	1,1 a 2,0	29	3,90		
	2,1 a 3,0	32	4,30		
	3,1 a 4,0	10	1,34		
	4,1 a 5,0	4	0,54		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	1	0,13			
soma		744	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 52. Soma e porcentagem de direção do vento em abril / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	13	1,81	53	7,36
	1,1 a 2,0	18	2,50		
	2,1 a 3,0	16	2,22		
	3,1 a 4,0	6	0,83		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	7	0,97	48	6,67
	1,1 a 2,0	19	2,64		
	2,1 a 3,0	13	1,81		
	3,1 a 4,0	6	0,83		
	4,1 a 5,0	1	0,14		
	5,1 a 6,0	2	0,28		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	51	7,08	350	48,61
	1,1 a 2,0	115	15,97		
	2,1 a 3,0	97	13,47		
	3,1 a 4,0	58	8,06		
	4,1 a 5,0	21	2,92		
	5,1 a 6,0	6	0,83		
	6,1 a 7,0	2	0,28		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	40	5,56	173	24,03
	1,1 a 2,0	89	12,36		
	2,1 a 3,0	34	4,72		
	3,1 a 4,0	10	1,39		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	6	0,83	22	3,06
	1,1 a 2,0	10	1,39		
	2,1 a 3,0	6	0,83		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	4	0,56	9	1,25
	1,1 a 2,0	4	0,56		
	2,1 a 3,0	1	0,14		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	5	0,69	19	2,64
	1,1 a 2,0	6	0,83		
	2,1 a 3,0	4	0,56		
	3,1 a 4,0	4	0,56		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	9	1,25	41	5,69
	1,1 a 2,0	11	1,53		
	2,1 a 3,0	11	1,53		
	3,1 a 4,0	3	0,42		
	4,1 a 5,0	7	0,97		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		715	99,31		
dados ausentes		5	0,69		
total de horas mês		720	100,00		

Tabela 53. Soma e porcentagem de direção do vento em maio / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	11	1,48	46	6,18
	1,1 a 2,0	12	1,61		
	2,1 a 3,0	14	1,88		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	5	0,67		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	13	1,75	57	7,66
	1,1 a 2,0	29	3,90		
	2,1 a 3,0	13	1,75		
	3,1 a 4,0	1	0,13		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	25	3,36	250	33,60
	1,1 a 2,0	98	13,17		
	2,1 a 3,0	57	7,66		
	3,1 a 4,0	45	6,05		
	4,1 a 5,0	17	2,28		
	5,1 a 6,0	6	0,81		
	6,1 a 7,0	2	0,27		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	32	4,30	194	26,08
	1,1 a 2,0	111	14,92		
	2,1 a 3,0	46	6,18		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	16	2,15	69	9,27
	1,1 a 2,0	29	3,90		
	2,1 a 3,0	21	2,82		
	3,1 a 4,0	2	0,27		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	7	0,94	50	6,72
	1,1 a 2,0	27	3,63		
	2,1 a 3,0	14	1,88		
	3,1 a 4,0	2	0,27		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	2	0,27	38	5,11
	1,1 a 2,0	17	2,28		
	2,1 a 3,0	13	1,75		
	3,1 a 4,0	6	0,81		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	10	1,34	40	5,38
	1,1 a 2,0	9	1,21		
	2,1 a 3,0	12	1,61		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	4	0,54		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		744	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 54. Soma e porcentagem de direção do vento em junho / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	7	0,97	12	1,67
	1,1 a 2,0	3	0,42		
	2,1 a 3,0	2	0,28		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	4	0,56	30	4,17
	1,1 a 2,0	9	1,25		
	2,1 a 3,0	10	1,39		
	3,1 a 4,0	7	0,97		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	19	2,64	336	46,67
	1,1 a 2,0	86	11,94		
	2,1 a 3,0	85	11,81		
	3,1 a 4,0	65	9,03		
	4,1 a 5,0	52	7,22		
	5,1 a 6,0	24	3,33		
	6,1 a 7,0	5	0,69		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	48	6,67	213	29,58
	1,1 a 2,0	102	14,17		
	2,1 a 3,0	54	7,50		
	3,1 a 4,0	9	1,25		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	13	1,81	74	10,28
	1,1 a 2,0	34	4,72		
	2,1 a 3,0	27	3,75		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	3	0,42	23	3,19
	1,1 a 2,0	13	1,81		
	2,1 a 3,0	7	0,97		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	1	0,14	17	2,36
	1,1 a 2,0	11	1,53		
	2,1 a 3,0	4	0,56		
	3,1 a 4,0	1	0,14		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	5	0,69	15	2,08
	1,1 a 2,0	4	0,56		
	2,1 a 3,0	4	0,56		
	3,1 a 4,0	2	0,28		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		720	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		720	100,00		

Tabela 55. Soma e porcentagem de direção do vento em julho / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	3	0,40	25	3,36
	1,1 a 2,0	13	1,75		
	2,1 a 3,0	4	0,54		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	2	0,27		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	4	0,54	46	6,18
	1,1 a 2,0	17	2,28		
	2,1 a 3,0	12	1,61		
	3,1 a 4,0	5	0,67		
	4,1 a 5,0	7	0,94		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	24	3,23	431	57,93
	1,1 a 2,0	61	8,20		
	2,1 a 3,0	129	17,34		
	3,1 a 4,0	109	14,65		
	4,1 a 5,0	65	8,74		
	5,1 a 6,0	29	3,90		
	6,1 a 7,0	9	1,21		
	7,1 a 8,0	5	0,67		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	21	2,82	123	16,53
	1,1 a 2,0	57	7,66		
	2,1 a 3,0	40	5,38		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	1	0,13		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	5	0,67	38	5,11
	1,1 a 2,0	19	2,55		
	2,1 a 3,0	11	1,48		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	2	0,27	16	2,15
	1,1 a 2,0	6	0,81		
	2,1 a 3,0	4	0,54		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	2	0,27	26	3,49
	1,1 a 2,0	10	1,34		
	2,1 a 3,0	11	1,48		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	0	0,00	39	5,24
	1,1 a 2,0	16	2,15		
	2,1 a 3,0	11	1,48		
	3,1 a 4,0	8	1,08		
	4,1 a 5,0	2	0,27		
	5,1 a 6,0	2	0,27		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		744	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 56. Soma e porcentagem de direção do vento em agosto / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	0	0,00	24	3,23
	1,1 a 2,0	11	1,48		
	2,1 a 3,0	6	0,81		
	3,1 a 4,0	2	0,27		
	4,1 a 5,0	4	0,54		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	5	0,67	42	5,65
	1,1 a 2,0	7	0,94		
	2,1 a 3,0	11	1,48		
	3,1 a 4,0	11	1,48		
	4,1 a 5,0	6	0,81		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	1	0,13		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	14	1,88	542	72,85
	1,1 a 2,0	32	4,30		
	2,1 a 3,0	110	14,78		
	3,1 a 4,0	179	24,06		
	4,1 a 5,0	113	15,19		
	5,1 a 6,0	64	8,60		
	6,1 a 7,0	18	2,42		
	7,1 a 8,0	11	1,48		
8,1 a 9,0	1	0,13			
SE	0,0 a 1,0	9	1,21	80	10,75
	1,1 a 2,0	22	2,96		
	2,1 a 3,0	35	4,70		
	3,1 a 4,0	13	1,75		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	0	0,00	14	1,88
	1,1 a 2,0	6	0,81		
	2,1 a 3,0	4	0,54		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	1	0,13	14	1,88
	1,1 a 2,0	4	0,54		
	2,1 a 3,0	4	0,54		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	2	0,27	8	1,08
	1,1 a 2,0	1	0,13		
	2,1 a 3,0	2	0,27		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	3	0,40	20	2,69
	1,1 a 2,0	2	0,27		
	2,1 a 3,0	6	0,81		
	3,1 a 4,0	6	0,81		
	4,1 a 5,0	3	0,40		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		744	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 57. Soma e porcentagem de direção do vento em setembro / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	5	0,69	37	5,14
	1,1 a 2,0	15	2,08		
	2,1 a 3,0	9	1,25		
	3,1 a 4,0	6	0,83		
	4,1 a 5,0	2	0,28		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	10	1,39	59	8,19
	1,1 a 2,0	17	2,36		
	2,1 a 3,0	12	1,67		
	3,1 a 4,0	9	1,25		
	4,1 a 5,0	9	1,25		
	5,1 a 6,0	2	0,28		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	22	3,06	342	47,50
	1,1 a 2,0	37	5,14		
	2,1 a 3,0	84	11,67		
	3,1 a 4,0	92	12,78		
	4,1 a 5,0	61	8,47		
	5,1 a 6,0	32	4,44		
	6,1 a 7,0	12	1,67		
	7,1 a 8,0	2	0,28		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	16	2,22	114	15,83
	1,1 a 2,0	38	5,28		
	2,1 a 3,0	38	5,28		
	3,1 a 4,0	15	2,08		
	4,1 a 5,0	7	0,97		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	13	1,81	57	7,92
	1,1 a 2,0	20	2,78		
	2,1 a 3,0	19	2,64		
	3,1 a 4,0	5	0,69		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	4	0,56	38	5,28
	1,1 a 2,0	15	2,08		
	2,1 a 3,0	14	1,94		
	3,1 a 4,0	5	0,69		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	5	0,69	28	3,89
	1,1 a 2,0	4	0,56		
	2,1 a 3,0	11	1,53		
	3,1 a 4,0	4	0,56		
	4,1 a 5,0	2	0,28		
	5,1 a 6,0	1	0,14		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	1	0,14		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	4	0,56	45	6,25
	1,1 a 2,0	3	0,42		
	2,1 a 3,0	13	1,81		
	3,1 a 4,0	13	1,81		
	4,1 a 5,0	4	0,56		
	5,1 a 6,0	5	0,69		
	6,1 a 7,0	1	0,14		
	7,1 a 8,0	1	0,14		
8,1 a 9,0	1	0,14			
soma		720	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		720	100,00		

Tabela 58. Soma e porcentagem de direção do vento em outubro / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	7	0,94	69	9,27
	1,1 a 2,0	28	3,76		
	2,1 a 3,0	23	3,09		
	3,1 a 4,0	6	0,81		
	4,1 a 5,0	2	0,27		
	5,1 a 6,0	3	0,40		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	13	1,75	76	10,22
	1,1 a 2,0	39	5,24		
	2,1 a 3,0	17	2,28		
	3,1 a 4,0	6	0,81		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	28	3,76	229	30,78
	1,1 a 2,0	62	8,33		
	2,1 a 3,0	60	8,06		
	3,1 a 4,0	55	7,39		
	4,1 a 5,0	19	2,55		
	5,1 a 6,0	4	0,54		
	6,1 a 7,0	1	0,13		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	14	1,88	104	13,98
	1,1 a 2,0	41	5,51		
	2,1 a 3,0	33	4,44		
	3,1 a 4,0	16	2,15		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	5	0,67	27	3,63
	1,1 a 2,0	13	1,75		
	2,1 a 3,0	6	0,81		
	3,1 a 4,0	2	0,27		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	5	0,67	25	3,36
	1,1 a 2,0	12	1,61		
	2,1 a 3,0	4	0,54		
	3,1 a 4,0	4	0,54		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	4	0,54	32	4,30
	1,1 a 2,0	15	2,02		
	2,1 a 3,0	9	1,21		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	1	0,13		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	8	1,08	104	13,98
	1,1 a 2,0	20	2,69		
	2,1 a 3,0	26	3,49		
	3,1 a 4,0	20	2,69		
	4,1 a 5,0	17	2,28		
	5,1 a 6,0	8	1,08		
	6,1 a 7,0	4	0,54		
	7,1 a 8,0	1	0,13		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		666	89,52		
dados ausentes		78	10,48		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 59. Soma e porcentagem de direção do vento em novembro / 2001.

		Soma	%	soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	15	2,08	144	20,00
	1,1 a 2,0	59	8,19		
	2,1 a 3,0	30	4,17		
	3,1 a 4,0	18	2,50		
	4,1 a 5,0	14	1,94		
	5,1 a 6,0	7	0,97		
	6,1 a 7,0	1	0,14		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	23	3,19	117	16,25
	1,1 a 2,0	50	6,94		
	2,1 a 3,0	35	4,86		
	3,1 a 4,0	4	0,56		
	4,1 a 5,0	4	0,56		
	5,1 a 6,0	1	0,14		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	25	3,47	122	16,94
	1,1 a 2,0	68	9,44		
	2,1 a 3,0	24	3,33		
	3,1 a 4,0	4	0,56		
	4,1 a 5,0	1	0,14		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	9	1,25	55	7,64
	1,1 a 2,0	36	5,00		
	2,1 a 3,0	8	1,11		
	3,1 a 4,0	2	0,28		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	5	0,69	20	2,78
	1,1 a 2,0	6	0,83		
	2,1 a 3,0	7	0,97		
	3,1 a 4,0	2	0,28		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	0	0,00	22	3,06
	1,1 a 2,0	12	1,67		
	2,1 a 3,0	8	1,11		
	3,1 a 4,0	1	0,14		
	4,1 a 5,0	1	0,14		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	9	1,25	49	6,81
	1,1 a 2,0	8	1,11		
	2,1 a 3,0	15	2,08		
	3,1 a 4,0	12	1,67		
	4,1 a 5,0	4	0,56		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	1	0,14		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	14	1,94	188	26,11
	1,1 a 2,0	45	6,25		
	2,1 a 3,0	43	5,97		
	3,1 a 4,0	46	6,39		
	4,1 a 5,0	26	3,61		
	5,1 a 6,0	11	1,53		
	6,1 a 7,0	1	0,14		
	7,1 a 8,0	2	0,28		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		717	99,58		
dados ausentes		3	0,42		
total de horas mês		720	100,00		

Tabela 60. Soma e porcentagem de direção do vento em dezembro / 2001.

		Soma	%	Soma por direção	% direção
N	0,0 a 1,0	17	2,28	129	17,34
	1,1 a 2,0	56	7,53		
	2,1 a 3,0	31	4,17		
	3,1 a 4,0	17	2,28		
	4,1 a 5,0	6	0,81		
	5,1 a 6,0	2	0,27		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NE	0,0 a 1,0	17	2,28	97	13,04
	1,1 a 2,0	49	6,59		
	2,1 a 3,0	21	2,82		
	3,1 a 4,0	10	1,34		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
E	0,0 a 1,0	26	3,49	114	15,32
	1,1 a 2,0	62	8,33		
	2,1 a 3,0	17	2,28		
	3,1 a 4,0	7	0,94		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	1	0,13		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SE	0,0 a 1,0	14	1,88	65	8,74
	1,1 a 2,0	40	5,38		
	2,1 a 3,0	10	1,34		
	3,1 a 4,0	1	0,13		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			

S	0,0 a 1,0	4	0,54	18	2,42
	1,1 a 2,0	12	1,61		
	2,1 a 3,0	2	0,27		
	3,1 a 4,0	0	0,00		
	4,1 a 5,0	0	0,00		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
SO	0,0 a 1,0	7	0,94	20	2,69
	1,1 a 2,0	6	0,81		
	2,1 a 3,0	3	0,40		
	3,1 a 4,0	3	0,40		
	4,1 a 5,0	1	0,13		
	5,1 a 6,0	0	0,00		
	6,1 a 7,0	0	0,00		
	7,1 a 8,0	0	0,00		
8,1 a 9,0	0	0,00			
O	0,0 a 1,0	8	1,08	73	9,81
	1,1 a 2,0	23	3,09		
	2,1 a 3,0	13	1,75		
	3,1 a 4,0	9	1,21		
	4,1 a 5,0	6	0,81		
	5,1 a 6,0	7	0,94		
	6,1 a 7,0	4	0,54		
	7,1 a 8,0	3	0,40		
8,1 a 9,0	0	0,00			
NO	0,0 a 1,0	18	2,42	228	30,65
	1,1 a 2,0	43	5,78		
	2,1 a 3,0	48	6,45		
	3,1 a 4,0	45	6,05		
	4,1 a 5,0	40	5,38		
	5,1 a 6,0	24	3,23		
	6,1 a 7,0	8	1,08		
	7,1 a 8,0	2	0,27		
8,1 a 9,0	0	0,00			
soma		744	100,00		
dados ausentes			0,00		
total de horas mês		744	100,00		

Tabela 61. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em janeiro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	5,78	2,42	0,27	3,23	11,69
1,1 a 2,0	10,08	7,93	4,84	9,27	32,12
2,1 a 3,0	3,49	5,24	7,39	6,18	22,31
3,1 a 4,0	2,28	3,63	6,45	2,42	14,78
4,1 a 5,0	0,13	2,02	1,88	0,67	4,70
5,1 a 6,0	0,00	0,40	0,67	0,00	1,08
6,1 a 7,0	0,00	0,13	0,27	0,00	0,40
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	21,77	21,77	21,77	21,77	87,10
dados ausentes				96	12,90
total de horas mês				744	100

Tabela 62. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em fevereiro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	9,23	6,40	0,45	5,21	21,28
1,1 a 2,0	11,90	11,16	7,44	12,65	43,15
2,1 a 3,0	2,68	5,06	10,12	4,32	22,17
3,1 a 4,0	0,74	1,93	4,02	1,93	8,63
4,1 a 5,0	0,30	0,45	2,23	0,60	3,57
5,1 a 6,0	0,00	0,00	0,60	0,30	0,89
6,1 a 7,0	0,15	0,00	0,15	0,00	0,30
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
Total de horas mês				672	100

Tabela 63. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em março de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	8,47	5,78	0,94	3,63	18,82
1,1 a 2,0	12,10	10,75	6,18	11,96	40,99
2,1 a 3,0	3,63	4,30	8,74	8,20	24,87
3,1 a 4,0	0,81	2,55	6,59	0,94	10,89
4,1 a 5,0	0,00	1,48	2,28	0,27	4,03
5,1 a 6,0	0,00	0,13	0,13	0,00	0,27
6,1 a 7,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				744	100

Tabela 64. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em abril de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	5,83	4,31	1,39	7,22	18,75
1,1 a 2,0	14,44	7,36	6,94	9,03	37,78
2,1 a 3,0	4,44	5,28	10,00	5,56	25,28
3,1 a 4,0	0,28	4,31	4,72	2,78	12,08
4,1 a 5,0	0,00	2,08	1,94	0,00	4,03
5,1 a 6,0	0,00	1,11	0,00	0,00	1,11
6,1 a 7,0	0,00	0,28	0,00	0,00	0,28
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	24,72	25,00	24,58	99,31
dados ausentes				5	0,69
total de horas mês				720	100

Tabela 65. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em maio de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	4,70	3,36	2,15	5,38	15,59
1,1 a 2,0	11,96	10,08	9,27	13,31	44,62
2,1 a 3,0	4,84	5,91	9,68	5,11	25,54
3,1 a 4,0	2,42	2,69	2,96	1,08	9,14
4,1 a 5,0	0,81	2,15	0,81	0,13	3,90
5,1 a 6,0	0,27	0,54	0,13	0,00	0,94
6,1 a 7,0	0,00	0,27	0,00	0,00	0,27
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				744	100

Tabela 66. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em junho de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	5,00	2,08	1,94	4,86	13,89
1,1 a 2,0	9,44	5,42	9,86	11,67	36,39
2,1 a 3,0	5,42	7,50	8,75	5,14	26,81
3,1 a 4,0	3,06	3,33	3,06	2,22	11,67
4,1 a 5,0	1,94	3,33	0,97	0,97	7,22
5,1 a 6,0	0,14	2,64	0,42	0,14	3,33
6,1 a 7,0	0,00	0,69	0,00	0,00	0,69
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				720	100

Tabela 67. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em julho de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	3,36	1,75	0,54	2,55	8,20
1,1 a 2,0	5,78	4,97	6,05	9,95	26,75
2,1 a 3,0	7,93	5,78	9,81	6,32	29,84
3,1 a 4,0	4,44	4,17	5,24	4,70	18,55
4,1 a 5,0	2,42	4,17	2,28	1,48	10,35
5,1 a 6,0	0,81	2,96	0,54	0,00	4,30
6,1 a 7,0	0,27	0,67	0,27	0,00	1,21
7,1 a 8,0	0,00	0,54	0,27	0,00	0,81
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				744	100

Tabela 68. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em agosto de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	1,75	0,81	0,13	1,88	4,57
1,1 a 2,0	3,49	1,75	2,42	3,76	11,42
2,1 a 3,0	5,24	3,23	6,45	9,01	23,92
3,1 a 4,0	9,27	4,03	8,87	7,53	29,70
4,1 a 5,0	3,49	6,18	5,11	2,42	17,20
5,1 a 6,0	1,61	4,97	2,02	0,40	9,01
6,1 a 7,0	0,13	2,42	0,00	0,00	2,55
7,1 a 8,0	0,00	1,48	0,00	0,00	1,48
8,1 a 9,0	0,00	0,13	0,00	0,00	0,13
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				744	100

Tabela 69. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em setembro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	4,31	1,67	1,53	3,47	10,97
1,1 a 2,0	5,14	4,31	4,03	7,22	20,69
2,1 a 3,0	5,42	4,31	11,11	6,94	27,78
3,1 a 4,0	5,56	4,86	5,42	4,86	20,69
4,1 a 5,0	3,19	5,00	1,81	1,81	11,81
5,1 a 6,0	1,11	3,33	0,56	0,56	5,56
6,1 a 7,0	0,28	1,25	0,14	0,14	1,81
7,1 a 8,0	0,00	0,28	0,28	0,00	0,56
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,14	0,00	0,14
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				720	100

Tabela 70. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em outubro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	4,84	2,69	0,94	2,82	11,29
1,1 a 2,0	10,22	6,45	5,38	8,87	30,91
2,1 a 3,0	4,17	4,57	8,47	6,72	23,92
3,1 a 4,0	2,96	4,57	4,17	3,36	15,05
4,1 a 5,0	0,40	2,69	1,88	0,40	5,38
5,1 a 6,0	0,00	0,94	0,94	0,27	2,15
6,1 a 7,0	0,00	0,13	0,40	0,13	0,67
7,1 a 8,0	0,00	0,00	0,13	0,00	0,13
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	22,58	22,04	22,31	22,58	89,52
dados ausentes				78	10,48
total de horas mês				744	100

Tabela 71. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em novembro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	6,11	3,06	0,56	4,17	13,89
1,1 a 2,0	13,75	9,44	4,31	11,94	39,44
2,1 a 3,0	3,19	5,83	8,33	6,25	23,61
3,1 a 4,0	1,39	4,03	6,11	0,83	12,36
4,1 a 5,0	0,56	1,67	3,47	1,25	6,94
5,1 a 6,0	0,00	0,56	1,94	0,14	2,64
6,1 a 7,0	0,00	0,14	0,14	0,14	0,42
7,1 a 8,0	0,00	0,14	0,14	0,00	0,28
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	24,86	25,00	24,72	99,58
dados ausentes				3	0,42
total de horas mês				720	100

Tabela 72. Soma e porcentagem de velocidade do vento por período do dia, em dezembro de 2001.

direção / hora	madrugada (1 as 6h) %	manhã (7 as 12h) %	tarde (13 as 18h) %	noite (19 as 24h)%	soma
0,0 a 1,0	6,59	3,09	0,40	4,84	14,92
1,1 a 2,0	12,10	8,06	4,84	14,11	39,11
2,1 a 3,0	3,23	5,11	6,99	4,17	19,49
3,1 a 4,0	1,88	4,30	4,97	1,21	12,37
4,1 a 5,0	0,81	2,55	3,36	0,54	7,26
5,1 a 6,0	0,40	1,21	2,69	0,13	4,44
6,1 a 7,0	0,00	0,54	1,21	0,00	1,75
7,1 a 8,0	0,00	0,13	0,54	0,00	0,67
8,1 a 9,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
soma	25,00	25,00	25,00	25,00	100,00
dados ausentes				0	0,00
total de horas mês				744	100

Tabela 73. Predominância de direção do vento por período do dia, em janeiro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	2	1	2	1	2	2	1		2	3	4	4	4	7	1	1	2	3	4	3	6	5	2	2	64	8,60
NE	3	5	5	8	7	4	4	4	3	3	2	4	5	3	3	3		1	2	1	2	3	3	1	79	10,62
E	8	8	12	9	11	12	15	10	10	11	12	10	9	7	9	7	5	4	4	7	6	8	9	13	216	29,03
SE	5	4	2	4	5	4	3	6	6	3	2	2	3	3		1	6	3	2	2	2	1	2	3	74	9,95
S	2	3		1			1			1	1				2	3	1	5	3	3	2	3	1		32	4,30
SO	1							1			1		1	2	1	1	2	3	2	3	3	1	2	2	26	3,49
O		2	1		1	3		2	1	2	2	3	1	1	2	3	5	2	3	3	1	2	2	3	45	6,05
NO	6	4	5	4	1	2	3	4	5	4	3	4	4	4	9	8	6	6	7	5	5	4	6	3	112	15,05
soma	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	648	87,10
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	N=E	E=NO	NO	SE=NO	NO	NO	N=E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						NO						E						96	12,90
																									total de horas mês	
																									744	100,00

Tabela 74. Predominância de direção do vento por período do dia, em fevereiro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	3	4	6	6	3	2	3		2	3		1	2	1	3	7	3	3	4	4	3	4	4	7	78	11,61
NE	2	3		2	4	3	3	2	2			4	2	3	5	3	2		3	1	2	3	6	3	58	8,63
E	12	4	10	5	10	12	9	15	12	7	9	5	6	3	3	5	6	4	3	13	8	8	11	9	189	28,13
SE	2	7	6	6	3	1	7	3	4	10	8	7	4	5	5		2	3	6	2	5	3	1	2	102	15,18
S	1			1		6	2	1	1	3	1		3	4		1	1	1		1	2				29	4,32
SO	1	3		1	1		1				2			1	1	1	2	3	2		1	2	1	2	25	3,72
O	3	2	3	1	2	1	2	4	1	1	5	6	6	4	7	5	6	8	7	3	3	3	4	2	89	13,24
NO	4	5	3	6	5	3	1	3	6	4	3	5	5	7	4	6	6	6	3	4	4	5	1	3	102	15,18
soma	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	672	100,00
tendência	E	SE	E	SE=NO=N	E	E	E	E	E	SE	E	SE	SE=O	NO	O=N	N	E=O=NO	O	O	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						O						E						0	0,00
																									total de horas mês	
																									672	100,00

Tabela 75. Predominância de direção do vento por período do dia, em março de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	3		4	4	1	3	4	1	3	3	2	2	2	2	2	5	9	7	2	4	6	4	4	1	78	10,48
NE	4	5	1		6	5	5	5	6	4	6	6	3	3	4	8	3	4	7	7	6	7	6	8	119	15,99
E	16	15	14	12	11	10	13	15	11	10	8	7	11	12	9	5	7	8	8	11	11	10	12	13	259	34,81
SE	1	4	7	6	8	5	4	7	7	2	5	3	2	2	1	1	5	8	10	2	4	6	4	5	109	14,65
S	1	1	1	2		1			1	2		1	1			1	1			1	1	2		1	18	2,42
SO		1		1						1	1	1		1	2	2			1		1				12	1,61
O	1	1	1	3	3	2	3	1	2	4	3	5	5	5	4	6	4	1		2	1				57	7,66
NO	5	4	3	3	2	5	2	2	1	5	6	6	7	6	9	3	2	3	3	4	1	2	5	3	92	12,37
soma	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	744	100,00
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NE	N	E=SE	SE	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E						E						0	0,00
																								total de horas mês		
																								744	100,00	

Tabela 76. Predominância de direção do vento por período do dia, em abril de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	2	4	2	1	1	1				1	3	3	4	2	3	1	5	4	3	2	3	4	2	2	53	7,36
NE		2	3	2	4	1	2	1	1	2	2	5	4	2	1	4		2	1	1		3	2	3	48	6,67
E	23	16	18	19	15	19	17	18	17	16	17	17	14	16	11	14	6	6	9	10	11	10	14	17	350	48,61
SE	2	7	6	5	8	7	9	8	9	7	4	2	4	5	9	6	10	10	12	10	9	9	11	4	173	24,03
S		1	1				1	1	2				2	1	2		4	4	2	1					22	3,06
SO				1				1			1	1		1	1					2		1			9	1,25
O	1									2	1				1	3	1	4	1		3			2	19	2,64
NO	2			2	2	2	1	1	1	2	1	1	2	3	2	2	4		2	3	3	2	1	2	41	5,69
soma	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	30	30	30	30	30	29	29	29	30	30	715	99,31
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	SE	SE	SE	E=SE	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E						E						5	0,69
																								total de horas mês		
																								720	100,00	

Tabela 77. Predominância de direção do vento por período do dia, em maio de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite				soma	%			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24	
N	1						1		2	2	3	3	3	4	1	3	3	3	3	4	5	1	2	2	46	6,18	
NE	1	3	3	2	1	3	3	4	3		1	1	2	3	1		1	3	3	4	5	6	1	3	57	7,66	
E	17	14	15	18	21	17	15	16	11	12	12	10	5	5	5	3	2	1	4	3	5	11	14	14	250	33,60	
SE	8	10	8	8	8	9	8	8	11	14	10	9	10	5	4	7	8	6	6	6	8	7	9	7	194	26,08	
S	1	2	3	1		2	1	1	3	2	3	5	4	2	5	3	4	4	4	5	4	3	3	4	69	9,27	
SO			1	2	1		1	2	1		1	1	2	5	4	5	6	5	5	4	3	1			50	6,72	
O	1						1						2	3	6	8	4	6	4	1		1	1		38	5,11	
NO	2	2	1				1			1	1	2	3	4	5	2	3	3	2	4	1	1	1	1	40	5,38	
soma	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	744	100,00	
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E=SE	SE	E	E	SE	E=SE	O	O	SE	SE=O	SE	SE	SE	E	E	E	dados ausentes		
tendência geral	E						E						SE - O						E=SE				0	0,00			
		total de horas mês																								744	100,00

Tabela 78. Predominância de direção do vento por período do dia, em junho de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite				soma	%			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24	
N					1				1		1	1	1	1				1	1			2		2	12	1,67	
NE	2	2	1				1			2	2	5	3	4	2	2		1		2		1			30	4,17	
E	21	18	15	15	13	12	13	14	17	19	20	16	16	12	9	11	10	8	7	9	11	13	16	21	336	46,67	
SE	5	7	8	11	13	16	14	13	12	7	5	4	2	4	8	4	8	11	13	9	13	9	12	5	213	29,58	
S	1	2	2	2	2	1	2	3		2	2	3	6	5	7	9	5	4	3	5	3	3		2	74	10,28	
SO		1	3	2	1	1									2	1	3	1	3	1	2	1	1		23	3,19	
O	1		1											1	1	2	3	3	2	2		1			17	2,36	
NO												1	2	3	1	1	1	1	1	2	1		1		15	2,08	
soma	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	720	100,00	
tendência	E	E	E	E	E=SE	SE	SE	SE	E	E	E	E	SE	E	E	E	E	SE	SE	E=SE	SE	E	E	E	dados ausentes		
tendência geral	E						E						E						E-SE				0	0,00			
		total de horas mês																								720	100,00

Tabela 79. Predominância de direção do vento por período do dia, em julho de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite				soma	%		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24
N		1				1						2	3	1	2	1	3	1	1	3	2	2	2		25	3,36
NE		4			1		3	2		3	5	4	4	7	3			1	2	2	1	1	2	1	46	6,18
E	25	21	23	24	19	22	20	22	24	23	18	18	15	12	10	11	11	11	11	13	15	19	19	25	431	57,93
SE	4	3	6	4	11	7	7	7	7	4	5	2	3	3	5	8	6	3	4	3	7	6	4	4	123	16,53
S	2	2	2	3		1	1					2	1	1	2	3	4	5	2	3	1		3		38	5,11
SO													1	1	1			1	3	3	2	2	1	1	16	2,15
O										1	2	1	1	3	3	3	3	5	4						26	3,49
NO											1	2	3	3	5	5	4	4	4	4	3	1			39	5,24
soma	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	744	100,00
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E						E				0	0,00		
																								total de horas mês		
																								744	100,00	

Tabela 80. Predominância de direção do vento por período do dia, em agosto de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite				soma	%		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24
N												4	2	4	2	2	2	1	2	2	2	1			24	3,23
NE		2			3	2	2				6	4	2	2	4	1	2	1		1	3	2	3	2	42	5,65
E	28	25	25	24	25	24	24	27	27	28	22	22	22	20	17	21	16	16	14	19	21	25	25	25	542	72,85
SE	2	4	6	6	3	5	5	3	2	1	1		1	2	4	3	6	5	8	5	3	1	2	2	80	10,75
S				1						1	1	1	2				1		2	1		2		2	14	1,88
SO								1	1					1		1	1	4	2	2	1				14	1,88
O															1	2		2	1		1		1		8	1,08
NO	1								1	1	1		2	2	3	1	3	2	2	1					20	2,69
soma	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	744	100,00
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E						E				0	0,00		
																								total de horas mês		
																								744	100,00	

Tabela 81. Predominância de direção do vento por período do dia, em setembro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	1		1	2	1	2	1		2	1	3	2	1	1	3	2	2	3	2	3	2		1	1	37	5,14
NE	2	2	1	3	2	4	5	3	2	6	5	3	4	2	1	2	1	1	3	2	3	1		59	8,19	
E	20	21	21	19	19	17	19	21	22	16	13	9	6	7	6	4	6	4	7	10	16	21	19	19	342	47,50
SE	6	4	4	3	5	5	3	2	2	3	2	6	4	5	4	4	6	10	12	7	5	1	5	6	114	15,83
S	1	2	1	1	3		1	1	2	1	1		3	2	6	4	6	6	2	4	3	3	2	2	57	7,92
SO			1			1	1	1			2	2	1	2	3	9	6	4	4	1					38	5,28
O				2			2		1	1	4	6	4	4	3									1	28	3,89
NO		1	1			1			2	3	4	5	7	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1	45	6,25
soma	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	720	100,00
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E=O	E	E=S	SO	E=SE=S=SO	SE	SE	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E						E						0	0,00
																								total de horas mês		
																								720	100,00	

Tabela 82. Predominância de direção do vento por período do dia, em outubro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
N	2	1	3	2	2	2	3	2		1	3	1	4	2	2	3	6	6	4	7	6	3	1	3	69	9,27
NE	3	5	6	2	3	3	6	4	4	2	3	3	2	2	2	2		3	1	1	3	5	6	5	76	10,22
E	13	12	10	15	15	11	10	11	12	11	9	11	7	4	2	2	7	6	6	9	9	10	13	14	229	30,78
SE	3	3	5	5	1	5	5	6	5	4	3	1	5	3	7	5	5	5	9	5	5	5	3	1	104	13,98
S	2	1	1		2		2				2	1	1	3	2	4	1	1		3	1			27	3,63	
SO	1	1			1	1				3	1	2	1	2	3	2	1	1		1	1		1	2	25	3,36
O	1	1	1	2	2	1		1	1	2		2	1	2	2	1	3	3	3	2			1		32	4,30
NO	3	4	2	2	2	5	2	4	5	4	6	6	6	9	8	9	5	3	5		3	5	3	3	104	13,98
soma	28	28	28	28	28	28	28	28	27	27	27	27	27	27	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	666	89,52
tendência	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	NO	NO	NO	E	E	E	E	E	E	E	E	dados ausentes	
tendência geral	E						E						E=NO						E						78	10,48
																								total de horas mês		
																								744	100,00	

Tabela 83. Predominância de direção do vento por período do dia, em novembro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
N	5	9	6	7	6	5	5	8	7	6	6	5	6	5	6	7	5	5	8	6	7	5	6	3	144	20,00	
NE	9	3	1	3	3	7	8	6	3	5	3	4	4	4	2	4	7	4	3	5	6	6	6	11	117	16,25	
E	7	6	5	5	7	7	16	9	7	6	5	2	2	3	1	1		3	2	5	6	7	7	3	122	16,94	
SE	2	4	5	5	7	6		3	3		1	1	1		2	1	2		1	2	2	4	2	1	55	7,64	
S		1	2	1	1	1			1	1		1		1		2	1		1		2	3	1	20	2,78		
SO									1				2	2	5	2	2	2	2	2	1		1		22	3,06	
O	2	1	2	1				1	1	3	2	2	4	4	4	5	4	5	2	3			1	2	49	6,81	
NO	5	6	9	8	6	4	1	3	7	8	13	15	11	11	10	8	9	11	11	6	5	5	6	10	188	26,11	
soma	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	29	29	30	30	30	717	99,58	
tendência	NE	N	NO	NO	NO=N	NE=E	E	E	N=E=NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO=N	N	E	E	NE	dados ausentes		
tendência geral	NO						E=NO						NO						E=NO=N						3	0,42	
		total de horas mês																								720	100,00

Tabela 84. Predominância de direção do vento por período do dia, em dezembro de 2001.

direção / hora	madrugada						manhã						tarde						noite						soma	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
N	7	3	5	1	6	4	5	5	2	5	7	8	7	5	5	7	5	5	7	6	3	7	5	9	129	17,34	
NE	6	5	5	7	2	5	5	5	4	6	6	3	3	1	3	1	1	1	2	3	3	7	8	5	97	13,04	
E	5	8	10	10	9	8	6	3	3	3	1	1	1	3	1	3	1		3	4	9	6	7	9	114	15,32	
SE	4	4	2	1	3	4	4	5	5	2		2	1	1	2	1	3	4	4	2	4	4	2	1	65	8,74	
S	1		1	1					1		2	1	1	1	3	2		1	1	2					18	2,42	
SO		1	1	1					1	2	1	1		2	3		2	2	1			1	1		20	2,69	
O	2			1	2	1	3	2	2	2	3	3	4	7	5	8	6	5	4	5	4	2	2		73	9,81	
NO	6	10	7	9	9	9	8	11	13	11	11	12	14	11	9	9	13	13	9	9	8	4	6	7	228	30,65	
soma	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	744	100,00	
tendência	E=NO	NO	E	E	E=NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	O	NO	NO	NO	E	E	NE	N	dados ausentes		
tendência geral	E=NO						NO						NO						NO=E						0	0,00	
		total de horas mês																								744	100,00