

Estudo dos microclimas do Parque Marinha do Brasil, Porto Alegre, RS

Gyselle Alves Antunes

Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(gy_aa@hotmail.com)

Camila Treméa

Tecnóloga em Gestão Ambiental - IFRS Campus Porto Alegre
(catremea@gmail.com)

Luiz Felipe Velho

Engenheiro Cartógrafo, Doutor em Sensoriamento Remoto (UFRGS)
Docente do IFRS Campus Porto Alegre
(luiz.velho@poa.ifrs.edu.br)

Renata Dias Silveira

Geógrafa, Doutora em Geografia (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho)
Docente do IFRS Campus Porto Alegre
(renata.silveira@poa.ifrs.edu.br)

Resumo: Além de serem importantes locais de lazer os parques urbanos podem exercer o papel de ilhas de frescor, ao apresentar temperaturas menores que aquelas do entorno. O objetivo deste trabalho foi caracterizar os microclimas presentes no Parque Marinha do Brasil, localizado em Porto Alegre-RS, através da análise da temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos em cinco pontos com diferentes características. Os pontos foram percorridos a partir de um transecto a pé em três dias representativos de primavera, verão e outono. O Parque apresentou diferentes microclimas de acordo com as características de cada área amostral. Ambientes arborizados, com solo não concretado e próximo a corpos hídricos foram aqueles onde se obteve a menor temperatura e a maior umidade relativa do ar. Por outro lado, locais com pouca vegetação e solo concretado apresentaram maiores temperaturas e menores umidades relativas do ar. Deste modo, o Parque é essencial na regulação da temperatura e umidade relativa do ar, contribuindo na qualidade de vida da população local.

Palavras-chave: clima urbano, parques urbanos, conforto térmico.

Microclimate study of Parque Marinha do Brasil, Porto Alegre, RS

Abstract: Besides being important places of leisure, urban parks can play the role of islands of freshness, presenting lower temperatures than those of the surroundings. The objective of this work was to characterize the microclimates present in the Parque Marinha do Brasil, located in Porto Alegre-RS, through the analysis of temperature, relative air humidity and wind speed in five points with different characteristics. The points were traversed from a transect on foot on three representative days of spring, summer and fall. The Park presented different microclimates according to the characteristics of each sample area. Woody environments, with soil not concreted and close to water bodies were those where the lowest temperature and the highest relative humidity of the air were

obtained. On the other hand, sites with little vegetation and concrete soil presented higher temperatures and lower relative humidity of the air. In this way, the Park is essential in regulating the temperature and relative humidity of the air, contributing to the quality of life of the local population.

Keywords: urban climate, urban parks, thermal confort.

1. INTRODUÇÃO

Os parques e áreas verdes contribuem para a melhoria do desempenho ambiental nas cidades. A vegetação presente nessas áreas atua como termoregulador microclimático e proporcionam conforto térmico aos frequentadores destes locais (MASCARÓ; MASCARÓ, 2010). Compreender a interação dos parques urbanos com o clima é essencial para a gestão ambiental e o planejamento das cidades.

O clima é a síntese das condições meteorológicas de determinada região a partir de parâmetros estatísticos de longas séries (WMO, 2012). Segundo Mendonça; Danni-Oliveira (2007), os principais elementos do clima e a diversidade de suas manifestações espaciais (temperatura, precipitação, radiação e vento) têm servido de base para as classificações climáticas. Contudo, nota-se grande variação nas abordagens sobre a grandeza do clima nas escalas espaciais e temporais, que variam entre: macroclimática, mesoclimática e microclimática. Para este estudo adotou-se a abordagem dos microclimas.

O microclima é a última unidade das categorias taxonômicas da organização geográfica do clima, definido em escala de abordagem espacial microclimática, ou seja, sua extensão pode ir de alguns centímetros a algumas dezenas de metros quadrados (MONTEIRO, 2003). Os fatores que definem o microclima dizem respeito ao movimento turbulento do ar na superfície, à determinação de obstáculos à circulação do ar, aos detalhes do uso e ocupação do solo, entre outros (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007).

As áreas urbanas modificam o clima, alterando a superfície e a atmosfera. O aumento da poluição do ar, os materiais de construção empregados e a geometria dos objetos da superfície são alguns exemplos das alterações promovidas pelo uso e ocupação urbana (OKE, 1987). Para Hasenack (1989), o clima urbano está relacionado com as alterações na atmosfera local, suas características térmicas da superfície e com a circulação do ar e da poluição atmosférica.

As áreas verdes podem atuar como ilhas de frescor, contribuindo na minimização dos efeitos da radiação solar, regulando a temperatura e umidade relativa do ar, o que proporciona melhorias das condições ambientais dos espaços urbanizados (FERREIRA et al, 2015). Segundo Bohrer (1997), a umidade relativa do ar sob a vegetação é de 3% a 10% maior do que nos espaços desprotegidos, de modo que as maiores diferenças acontecem no verão, pois este efeito é proporcional à densidade foliar da vegetação. Assim, os parques constituem-se como importantes ecossistemas antrópicos, indispensáveis na regulação da temperatura e da umidade relativa do ar e interferindo diretamente na qualidade de vida da população dos centros urbanos.

Porto Alegre destaca-se como importante metrópole do sul do Brasil, com uma população de 1.409.351 (IBGE, 2010). Sua evolução urbana proporcionou intensa modificação na cobertura do solo, o que configura a formação do clima urbano. A temperatura média anual de Porto Alegre é de 19,5°C, com temperaturas máximas de 30,2°C, no verão, e mínimas de 15,6°C, no inverno. No verão a temperatura máxima absoluta pode ser superior a 39,8°C e no inverno a temperatura mínima absoluta pode ser inferior a 0,7°C. A velocidade média dos ventos é de 2,4m/s. e a direção predominante é a de quadrante leste, na maior parte do ano. Os ventos de direção oeste e sul são mais frequentes nas estações de outono-inverno, após a passagem das frentes frias pela região, As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sendo a média pluviométrica anual de cerca de 1.340mm (DANNI-OLIVEIRA; MENDONÇA, 2007).

Os primeiros trabalhos sobre o clima urbano de Porto Alegre foram realizados por Danni-Oliveira (1980, 1987) e Hasenack (1989), que abordaram a distribuição de temperaturas na cidade e a influência dos padrões da superfície nesta distribuição. No que se refere a estudos relacionados aos microclimas em praças, parques e áreas verdes pode-se citar Schanzer (2003), Antunes (2014) e Zorzi (2016).

O Parque Marinha do Brasil, localizado no Bairro Praia de Belas, é um dos principais parques urbanos da de Porto Alegre. O parque foi inaugurado em 1978, em área de aterro, às margens do Lago Guaíba, e constitui-se numa importante área verde, com locais para a prática de esportes, áreas para lazer e recreação, elevações para a contemplação do Lago Guaíba, além de extensas áreas de gramado e bancos.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os microclimas presentes no Parque Marinha do Brasil, através da medição da temperatura, umidade relativa do ar e velocidade dos ventos em cinco pontos com diferentes características ambientais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A identificação dos microclimas foi realizada através de observações *in loco* em cinco ambientes distintos do Parque: estacionamento, quadras poliesportivas, túnel verde, orla do Lago Guaíba e área de campo. Procurou-se escolher pontos com diferentes características quanto à cobertura do solo, presença de corpos hídricos, presença de vegetação e de barreiras que possam interferir na circulação do ar. Devido à sua grande dimensão e pela metodologia escolhida, optou-se por restringir o estudo à parte central e norte do parque. A distribuição destes pontos pode ser observada na Figura 1.



Figura 1: Localização dos pontos amostrais do microclima e do solo do Parque Marinha do Brasil: (1) Estacionamento; (2) Quadras poliesportivas; (3) Túnel verde; (4) Orla do Lago Guaíba; (5) Área de campo. Carta imagem gerada com dados de campo e de dados Bing Maps, em projeção cartográfica UTM (fuso 22) e sistema geodésico de referência SAD 69.

Os pontos foram percorridos a partir de um transecto a pé, com duração máxima de 50min, entre 9h e 10h nos dias 16 de outubro de 2012 e 4 de abril de 2013, e das 10h às 11h no dia 15 de janeiro de 2013, devido ao horário de verão.

A observação em campo deteve-se a cinco elementos climáticos: temperatura, umidade relativa do ar, direção e velocidade do vento e condições das

nuvens (percepção visual seguindo critérios de aparência e altitude). Os dados obtidos foram analisados através de Estatística Descritiva (tabelas de frequência, análise gráfica e medidas resumo, tais como: média, desvio padrão, moda, máxima e mínima), que proporcionaram a análise em conjunto dos dados obtidos.

A temperatura e a umidade relativa do ar foram medidas com o termo-higrômetro digital 7663.02.0.00, da INCOTERM, o qual ficou disposto a uma altura de 1,5 m acima do solo, conforme o padrão estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). Objetivando-se reduzir a interferência da radiação solar e do vento nas medições de temperatura, o sensor do termo-higrômetro recebeu uma proteção confeccionada com papel branco, conforme mostra a Figura 2.

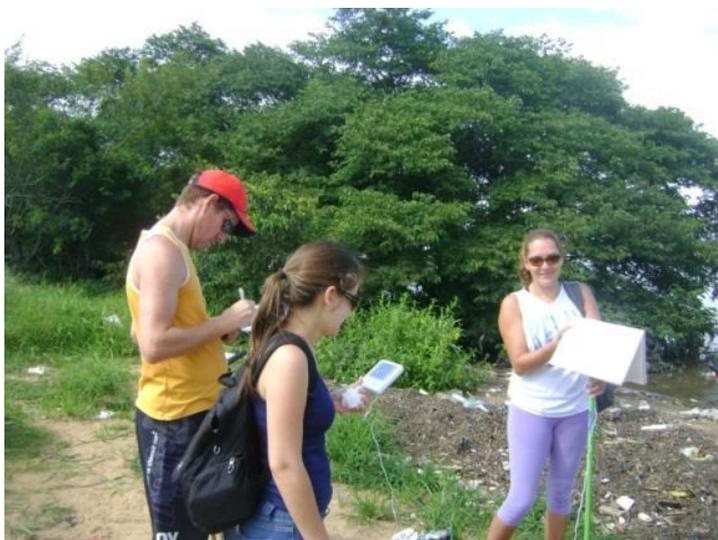


Figura 2: Coleta de dados da temperatura e umidade relativa do ar através do termo-higrômetro. Fonte: os autores

A velocidade do vento foi verificada utilizando-se o anemômetro digital 7625.08.0.00, da INCOTERM, posicionado a 2m do solo. Uma biruta, confeccionada pelo pelos autores do trabalho, foi utilizada para observar a direção do vento, todavia, devido às características de cada ponto, a mesma não pôde ser medida com altura de 10m, conforme o padrão da OMM.

Além disso, cada ponto amostral foi ambientalmente caracterizado, descrevendo-se sua cobertura do solo, presença de vegetação, edificações e/ou corpos d'água, bem como outras informações consideradas relevantes para a posterior interpretação dos resultados (Figura 3).

2.1 Caracterização dos pontos de medição

Estacionamento (Ponto 1): localiza-se próximo à Av. Borges de Medeiros, na porção nordeste do Parque, onde existem edificações e a constante circulação de veículos e pessoas. A área apresenta solo impermeabilizado através de blocos de concreto e pouca vegetação de pequeno porte no entorno. A incidência solar é direta durante todo o dia e há barreiras que modificam a circulação do ar.

Quadras poliesportivas (Ponto 2): apresentam vegetação arbórea de grande porte em seu entorno e variados tipos de solos - entre eles: solo exposto coberto com areia, vegetação rasteira (gramínea) e solo concretado (quadras) -, mas para a caracterização amostral optou-se por uma área de solo exposto, coberto com areia, localizado atrás da administração da Secretaria Municipal de Esportes (SME) presente no Parque. A incidência solar é direta durante todo o dia e há barreiras que modificam a circulação do ar.

Túnel verde (Ponto 3): possui árvores de grande e pequeno porte, solo revestido com vegetação rasteira (gramínea) e, próximo ao ponto amostral, um lago artificial de proporção mediana. A incidência solar é direta durante todo o dia e há barreiras que modificam a circulação do ar.

Orla do Lago Guaíba (Ponto 4): abrange a extensão da orla do Lago Guaíba, portanto, possui altitude menor do que o restante do Parque. A vegetação é arbórea de pequeno porte e o solo é coberto por vegetação rasteira (gramínea). A incidência solar é direta durante todo o dia e há barreiras que modificam a circulação do ar.

Área de campo (Ponto 5): localiza-se na parte central do Parque, próximo à Administração e ao Espelho d'Água, o qual não influencia o ponto diretamente. A vegetação é arbórea de grande porte e o solo é composto por vegetação rasteira (gramínea). A incidência solar é direta durante todo o dia e há barreiras que modificam a circulação do ar.



Figura 3: Pontos amostrais do microclima no Parque Marinha do Brasil. Fonte: os autores

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 16 de outubro de 2012, a condição de céu estava parcialmente encoberto, com presença de nuvens em desenvolvimento horizontal, tipo Stratus. O transecto para as observações e medições teve um tempo total de 45 minutos, distribuídos entre às 9h e às 9h45min (Tabela 1).

Tabela 1 - Dados do microclima do Parque Marinha do Brasil obtidos no dia 16 de outubro de 2012.

Ponto	Horário	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	do Ar	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do Vento
Ponto 1	09:00	24,2	52		0,6	N
Ponto 2	09:10	26,5	52		1,0	L
Ponto 3	09:22	24,3	53		0,6	N
Ponto 4	09:35	25,7	49		2,9	N
Ponto 5	09:45	26,5	52		1,8	O

A diferença de temperatura entre os pontos foi de 2,3°C, sendo a maior (26,5°C) registrada nos pontos 2 e 5 e a menor (24,2°C) no ponto 1. A baixa temperatura no estacionamento (Ponto 1) pode ter sido influenciado pelo sombreamento da área durante a amostragem, graças a interferência de um prédio comercial localizado em frente ao Parque.

Quanto à umidade relativa do ar, sua diferença foi de 4%, variando entre 53% no ponto 3 e 49% no ponto 4. O ponto 3, referente ao túnel verde, possui grande quantidade de árvores de grande porte e um corpo hídrico nas proximidades, por isso, a umidade relativa do ar tende a ser maior devido a evapotranspiração do solo, da vegetação e do corpo hídrico. O ponto 4, correspondente a orla do Lago Guaíba, teve a menor umidade relativa do ar e a maior velocidade do vento (2,9 m/s), características interligadas, pois como o ambiente não dispõe de barreiras que modifiquem a circulação do ar atmosférico, sua maior velocidade promove a dispersão das partículas de água presentes na atmosfera, diminuindo a umidade relativa do ar.

No dia 15 de janeiro de 2013, novamente, a condição do céu estava parcialmente encoberto, apresentando nuvens do tipo Stratus. O transecto realizado para as medições totalizou 50 minutos, distribuídos entre às 10h e às 10h50min (Tabela 2).

Tabela 2 - Dados do microclima do Parque Marinha do Brasil obtidos no dia 15 de janeiro de 2013.

Pontos	Horário	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do Vento
Ponto 1	10:00	29,4	61	0,4	N
Ponto 2	10:07	32,7	52	2,5	L
Ponto 3	10:19	26,8	60	1,0	S
Ponto 4	10:35	27,7	56	2,1	SE
Ponto 5	10:50	27,8	53	1,0	L

A diferença da temperatura entre os pontos foi de 5,9°C, sendo que o local com maior temperatura foi o Ponto 2, com 32,7°C, e aquele com menor temperatura foi o Ponto 3, com 26,8°C. A variação na umidade relativa do ar totalizou 9%. O maior valor, 61%, observado no Ponto 1, e o menor, 52%, medido no Ponto 2. Por sua vez, a maior velocidade do vento ocorreu no ponto 2 (2,5 m/s) e a menor no Ponto 1 (0,4m/s). No momento das medições, o estacionamento (Ponto 1) estava sombreado por uma edificação próxima ao local, a qual proporcionava uma barreira na incidência direta da radiação solar. Isto, provavelmente, influenciou para que este ponto tivesse o maior nível de umidade relativa do ar e a menor velocidade do vento nesta data.

Por fim, no dia 23 de abril de 2013, a condição foi de céu limpo com pouca presença de nuvens, as quais tinham desenvolvimento horizontal, tipo Stratus. O transecto realizado teve tempo total de 40 minutos, distribuídos entre às 9h20min e às 10h (Tabela 3).

Tabela 3 - Dados do microclima do Parque Marinha do Brasil obtidos no dia 23 de abril de 2013.

Pontos	Horário	Temperatura (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Velocidade do Vento (m/s)	Direção do Vento
Ponto 1	09:20	25,2	63	0,0	---
Ponto 2	09:32	23,2	66	1,0	O
Ponto 3	09:39	21,2	71	0,5	NO
Ponto 4	09:49	22,6	70	0,0	---
Ponto 5	10:00	21,5	73	1,4	O

Os pontos 3 e 4, referentes, sucessivamente, ao túnel verde e à orla do Lago Guaíba, estavam sombreados pela vegetação no momento da medição, enquanto os demais pontos contavam com incidência solar direta. Assim, a variação da temperatura foi de 4°C, sendo o maior valor observado no Ponto 1 (25,2°C) e o menor no Ponto 3 (21,2°C). A variação da umidade relativa do ar foi de 10%. O menor valor encontrado no Ponto 1 (63%) e o maior no Ponto 5 (73%).

Como observado na Tabela 3, a área de campo no centro do Parque (Ponto 5) exibiu baixa temperatura e elevada umidade relativa do ar, isso porque, a área adjacente ao ponto amostral apresenta vegetação de grande porte, responsável por elevado nível de evapotranspiração. O vento, no sentido Oeste, com velocidade de 1,4 m/s, tratou-se de uma rajada momentânea na área. Por sua vez, a baixa temperatura registrada no túnel verde (Ponto 3) pode ter sido influenciada pela evapotranspiração da vegetação, do solo e do Lago Guaíba, localizado próximo à área.

A caracterização dos microclimas do Parque Marinha foi baseada na média dos valores dos elementos meteorológicos observados, constantes na Figura 4, e nas especificidades de cada área amostral, citadas anteriormente.

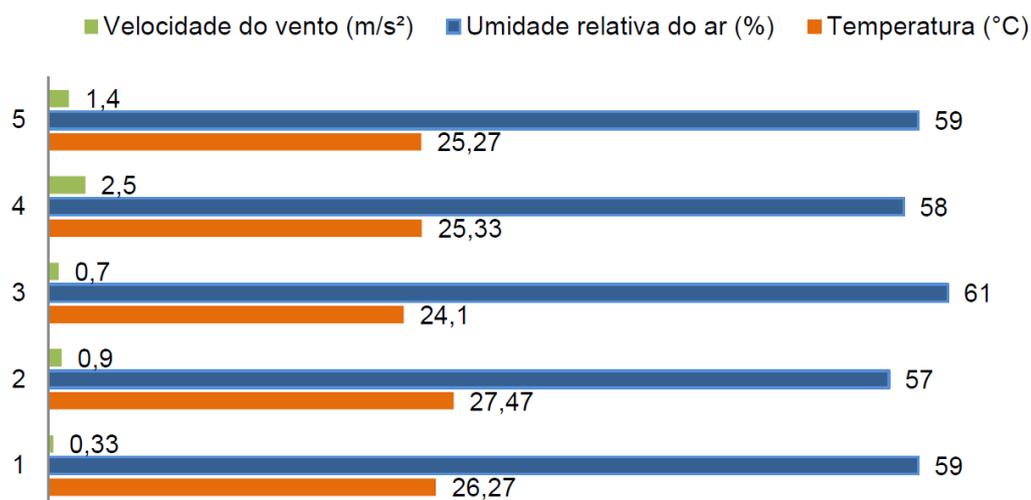


Figura 4: Média da variação do microclima no Parque Marinha do Brasil.

As maiores temperaturas foram registradas nas quadras poliesportivas e no estacionamento, pontos que apresentam menor vegetação e solo descoberto, e onde ocorre grande movimentação de veículos e/ou pessoas, o que contribui para a entrada de energia no sistema. Por outro lado, as menores temperaturas foram observadas na área de campo, na orla do Lago Guaíba e no túnel verde, ambientes densamente arborizados, com solo coberto por gramíneas e próximos a corpos d'água.

O túnel verde, além de exibir a menor temperatura, também possuiu a maior umidade relativa do ar (Figura 4), apresentando-se como um microclima diferenciado dentro do Parque. Inclusive, durante a pesquisa com os usuários da área, 30% dos entrevistados afirmaram que este é um local onde sentem conforto térmico, provavelmente por isso também caracterizado como um dos lugares mais frequentados pelos usuários do Parque.

A área das quadras poliesportivas também se caracteriza por apresentar um microclima característico, pois o local apresenta a maior temperatura e a menor umidade relativa do ar (Figura 4), ambas justificadas pela forma de ocupação e pela incidência direta da radiação solar na área. Embora o ponto de coleta tivesse pouca vegetação e solo descoberto, seu entorno possui vegetação arbórea suficiente para modificar a circulação do ar na região das quadras. A direção e a velocidade do vento, por sua vez, estão relacionadas às características físicas do local, ou seja, às barreiras que modificam a circulação do ar e à proximidade da área com o Lago Guaíba.

4. CONCLUSÕES

Quanto à temperatura, o Parque Marinha do Brasil apresentou diferentes microclimas de acordo com as características de cada área amostral. Ambientes arborizados, com solo não concretado (geralmente coberto com gramíneas) e próximo a corpos hídricos foram aqueles onde se obteve a menor temperatura e a maior umidade relativa do ar, parâmetros inversamente proporcionais. Por outro lado, locais com pouca vegetação e solo concretado apresentaram maiores temperaturas e menores umidades relativas do ar.

Assim, graças à densidade da vegetação e à cobertura do solo, ou seja, pela maior quantidade de árvores e extensos gramados, a temperatura e a umidade relativa do ar no Parque foram mais amenas do que em seu exterior, revelando sua importância como uma ilha de frescor, que age moderando o calor armazenado nas edificações ao seu redor. Deste modo, o Parque é essencial na regulação da temperatura e umidade relativa do ar do clima urbano de Porto Alegre, afetando diretamente na qualidade de vida da população local.

REFERÊNCIAS

- ANTUNES, G.A. *Clima e qualidade ambiental no Centro Histórico de Porto Alegre: análise de três praças públicas e seu entorno*. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental)- Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - Campus Porto Alegre, 2014.
- BOHRER, M.D. *Conforto Ambiental de um espaço público aberto na orla do Guaíba – Estudo de Caso Parque Marinha do Brasil*. Trabalho apresentado como pré-requisito para conclusão da Disciplina Padrões de Habilidade (Programa de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre, 1997.
- DANNI-OLIVEIRA, I.M. A ilha térmica de Porto Alegre. *Boletim Gaúcho de Geografia*, 8. p. 33-48, 1980.
- DANNI-OLIVEIRA, I. M. *Aspectos temporo-espaciais da temperatura e umidade relativa de Porto Alegre em janeiro de 1982: contribuição ao estudo do clima urbano*. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Universidade de São Paulo, 1987.

- FERREIRA, L. de F. ; CARRILHO, S.T; MENDES, P.C. *Áreas verdes urbanas: uma contribuição aos estudos das ilhas de frescor*. Brazilian Geographical Journal. Ituiutaba, v. 6, n. 2, p. 101-120, jul./dez. 2015.
- HASENACK, H. *Influência de variáveis ambientais sobre a temperatura do ar na área urbana de Porto Alegre, RS*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1989.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Porto Alegre-Rio Grande do Sul: síntese das informações*. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=431490>> Acesso em: 10 set. 2013.
- MASCARÓ, L.; MASCARÓ, J.L. *Vegetação urbana*. Porto Alegre. 3ª Edição. Porto Alegre: Masquastro. 2010. 212p. Il
- MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. *Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil*. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2007.
- MONTEIRO, C.A.F. Teoria e clima urbano. In: MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C.A. F. (org.). *Clima Urbano*. São Paulo: Contexto, 2003.
- OKE, T.R. *Boundary Layer Climates*. London: Routledge, 2ed., 1987.
- SCHANZER, H.W. *Contribuição da vegetação para o conforto ambiental no campus central da Pontifícia Universidade Católica Do Rio Grande Do Sul*. Dissertação (Mestrado) – Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 162p. D2003.
- WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). *Meteoterm*. Disponível em: <<http://wmo.multicorpora.net/MultiTransWeb/Web.mvc>> Acesso em: 15 ago. 2013.
- ZORZI, L.M. *A influência dos parques verdes no conforto térmico urbano: estudo de caso em Porto Alegre – RS*. Porto Alegre: UFRGS, 2016. Dissertação (Mestrado) - Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional - PROPUR da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016.