

## **ANÁLISE DE REVESTIMENTOS DE COBERTURA DO SOLO EM PARQUE URBANO NA CIDADE DE CUIABÁ-MT-BRASIL**

**Adriano Dias Ávila (1); Cindy Satomi Miyagawa Ito (2); Fernanda da Rocha Triches (3); Francine Ferreira Antunes (4); Juliana de Amorim Barbosa (5); Lumena Besson Bissi (6); Renata Torres de Azevedo e Portilho de Almeida (7); Vivian Reichel (8); Flávia Maria de Moura Santos (9); Marta Cristina de Jesus Albuquerque Nogueira (10); Geraldo Aparecido Rodrigues Neves (11); José de Souza Nogueira (12)**

- (1) Iniciação Científica, email: adriano.dias.avila@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (2) Iniciação Científica, email: cindysatomi@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (3) Iniciação Científica, email: fernandatriches1@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (4) Iniciação Científica, email: fra\_antunes@hotmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (5) Iniciação Científica, email: julianaamorim.arq@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (6) Iniciação Científica, email: lumenabissi@hotmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (7) Iniciação Científica, email: r3nata.torres@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (8) Iniciação Científica, email: vireicheel@gmail.com, Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (9) Doutora, email: flavia\_mms@hotmail.com, Professora do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental e do Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (10) Doutora, email: mcjanp@gmail.com, Professora do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental e do Departamento de Arquitetura e Urbanismo/UFMT
- (11) Doutor, email: garneves@gmail.com, Professor do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental/UFMT
- (12) Doutor, email: nogueira@ufmt.br, Coordenador do Programa de Pós-graduação em Física Ambiental/UFMT

### **RESUMO**

A integração das questões urbana e ambiental, principalmente em regiões que apresentam rigores climáticos, é importante para a busca de meios e estratégias que visem minimizar as interferências inerentes às sociedades contemporâneas no clima local. Desta forma, o objetivo deste trabalho é analisar a influência de diferentes coberturas do solo em parque urbano nas variáveis microclimáticas na cidade de Cuiabá-MT-Brasil. Como metodologia, foram feitas medições por 5 dias não consecutivos no mês de março/2015, em dois horários do dia: 8 e 14h. Foram estabelecidos 18 pontos com diferentes coberturas de solo, ao longo de percurso definido em trilhas existentes no parque, sendo feitas medições de temperatura superficial em diferentes materiais disponíveis como cobertura do solo, além de dados de temperatura do ar. Observou-se que pontos sob maior influência de vegetação, tanto arbórea quanto grama, apresentaram as menores temperaturas superficiais, absorvendo menos energia e consequentemente influenciando menos na temperatura do ar imediata. Portanto, ficou evidente a importância de critérios nas escolhas dos materiais de revestimento de solo quanto às propriedades térmicas, de forma a garantir que os mesmos não possam influenciar negativamente no microclima, principalmente em lugares com clima rigorosos, como em Cuiabá-MT-Brasil.

Palavras-chave: vegetação, materiais de revestimento, temperatura superficial.

## **ABSTRACT**

The integration of urban and environmental issues, especially in regions with climatic rigors, it is important to search for ways and strategies to minimize interference inherent in contemporary societies in the local climate. Thus, the objective of this study is to analyze the influence of different ground covers in urban park in the microclimate variables in the city of Cuiabá, Brazil. As a methodology, measurements were made for 5 non-consecutive days in March / 2015 in two times of the day: 8 and 14h. Were established 18 points with different ground covers along the route defined in existing trails in the park, being made surface temperature measurements in different materials available as ground cover, and air temperature data. It was observed that points under greater influence of vegetation, as well as woody grass, had the lowest surface temperatures, absorbing less energy and therefore less influence on the temperature of the air immediately. Therefore, it was evident the importance of criteria in the choice of floor covering materials for the thermal properties, to ensure that they can not influence negative in the microclimate, especially in places with harsh climate, as in Cuiabá, Brazil.

Keywords: vegetation, Coating materials, surface temperature.

## 1. INTRODUÇÃO

A integração das questões urbana e ambiental, principalmente em regiões que apresentam rigores climáticos, é importante para a busca de meios e estratégias que visem minimizar as interferências inerentes às sociedades contemporâneas no clima local.

Segundo Ferreira (2005), há algumas décadas, as questões ligadas ao ambiente urbano ainda não se encontravam delineadas com precisão e não incluíam a relação entre crescimento urbano, preservação ambiental e qualidade de vida. As áreas verdes urbanas tinham suas funções mais voltadas para a estética e o lazer. Uma das formas do uso de espaços urbanos como regulador de clima local são os parques urbanos.

De acordo com Oliveira (2004), o surgimento dos parques urbanos acompanhou o desenvolvimento político, social, cultural, econômico e industrial das cidades, e a partir da década de 70, foi acrescido o componente ambiental, em função do crescimento da consciência ecológica, gerada a partir dos novos paradigmas surgidos com a abordagem do desenvolvimento sustentável.

Para Bovo & Amorim (2011) apud Kliass (1993) o acelerado crescimento da urbanização, a artificialidade do meio urbano, os impactos ambientais têm influenciado na vida urbana. Desta forma surge à necessidade de criar espaços livres no interior das cidades. Esses espaços são conhecidos como “refúgios verdes”, ou seja, os parques, praças e jardins.

Como benefícios das coberturas vegetais para as cidades pode-se destacar: estabilização de superfícies com a fixação dos solos pelas raízes das plantas, obstáculo para a diminuição dos ventos, proteção de mananciais e qualidade das águas, filtração do ar com a diminuição do contato humano com os poluentes, diminuição da poeira em suspensão, isolamento acústico (diminuição dos ruídos urbanos), equilíbrio da umidade do ar e da temperatura, espaço para a fauna local, e como áreas de organização e desenvolvimento de atividades Humanas. É ainda um elemento de valorização estética (visual e ornamental), com a quebra da monotonia urbana e melhoria da saúde e qualidade de vida cidadina (BRANCO, ZANELLA & SALES, 2012 apud NUCCI, 2001).

Segundo Lobada & De Angelis (2005) a qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infra-estrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental. No caso do ambiente, as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem estar da população, pois influenciam diretamente a saúde física e mental da população.

As contribuições ecológicas de espaços verdes em área urbana minimizam os impactos decorrentes do processo de urbanização e industrialização. É importante destacar que a vegetação exerce influência positiva para a melhoria do clima urbano, na purificação e refrigeração do ar, no abrigo à fauna, interferindo no clima local.

Para Oliveira (2011) uma das soluções para amenizar os problemas causados pela urbanização é tratar o meio urbano com vegetação, por meio da arborização de vias públicas, criação de áreas de preservação, praças, parques, entre outros. Uma boa qualidade do espaço público pode favorecer a permanência, o desenvolvimento de atividades sociais e conseqüentemente a vitalidade urbana.

Alguns aspectos físicos e ambientais destes espaços podem influenciar quanto ao uso e qualidade tais como: tipo de superfície, geometria do espaço, a presença ou não de vegetação, segurança, presença de mobiliário, acessibilidade e outros. A condição microclimática constitui um aspecto determinante para a qualificação desses espaços, e que também, pode interferir na quantidade e forma de uso dos mesmos.

Estudos do clima realizados em regiões que apresentam rigores climáticos, apesar de ainda reduzidos, são importantes para entender as especificidades do clima local na tentativa de elaborar subsídios para o poder público e fornecer condições para uma política de planejamento voltada a uma melhor ambiência nestes espaços (BARROS, 2007).

Shinzato (2009) pesquisou sobre os efeitos da vegetação nas condições microclimáticas urbanas, partindo-se da premissa que a presença da vegetação influencia o microclima do seu entorno imediato. Entre suas conclusões constatou que o uso das árvores é uma estratégia para amenizar o efeito de ilha de calor nas metrópoles, pois evita o aquecimento de materiais como asfalto e concreto e a liberação da radiação de onda longa acumulada durante a noite.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é analisar a influência de diferentes coberturas do solo em parque urbano nas variáveis microclimáticas na cidade de Cuiabá-MT-Brasil.

### 3. ÁREA DE ESTUDO

A capital do estado de Mato Grosso, Cuiabá, está situada entre as coordenadas geográficas de 15°10' e 15°50' de latitude sul e 50°50' e 50°10' de longitude oeste, na região central do Brasil, na região denominada “depressão cuiabana” (Figura 1).

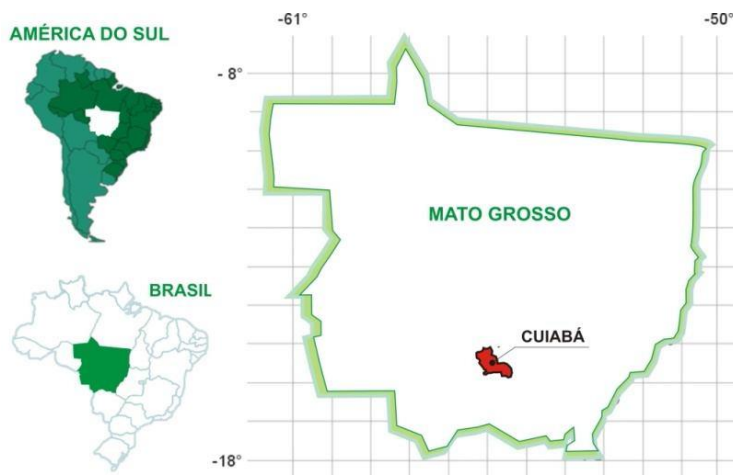


Figura 1 – Localização de Cuiabá.

Com clima Tropical Continental, sem influência marítima, onde já foi detectada a interferência do uso do solo urbano na ocorrência de ilhas de calor. Cuiabá apresenta baixa frequência e velocidade média dos ventos, que torna a influência do espaço construído sobre a temperatura do ar mais perceptível, já que as trocas térmicas por convecção são minimizadas. O clima de Cuiabá é do tipo AW de Koppen (temperaturas elevadas, chuva no verão e seca no inverno), isto é, Tropical semiúmido, com quatro a cinco meses secos e duas estações bem definidas, uma seca (outono-inverno) e uma chuvosa (primavera-verão).

O parque estadual Massairo Okamura (Figura 2), área da qual se trata este trabalho, está localizado na região norte do município, em área de proteção ambiental, tendo em seus limites nascentes que constituem a cabeceira do córrego do Barbado, tributário do Rio Cuiabá. A área urbanizada do Parque, destinada ao lazer, é composta por cerca de 2 km de trilhas, sanitários públicos, e centro para educação ambiental (CUIABÁ, 2015).



Figura 2 – Vista aérea do Parque Massairo Okamura.

### 4. METODOLOGIA

Como metodologia para o presente estudo, foram estabelecidos 18 pontos com diferentes coberturas de solo, sendo o último ponto (18) coincidente ao ponto 1, ao longo de percurso definido em trilhas existentes no parque (Figura 3).



Figura 3 – Pontos de medições no parque.

Foram feitas medições em dois horários do dia – 08h e 14h, conforme indicação da OMM (Organização Mundial de Meteorologia), por 5 dias não consecutivos do mês de Março/2015.

Utilizou-se um *Datalogger* de temperatura do ar da marca *Hobo* U12-012 protegido por abrigo, aproximadamente a 1,50m do solo (Figura 4).

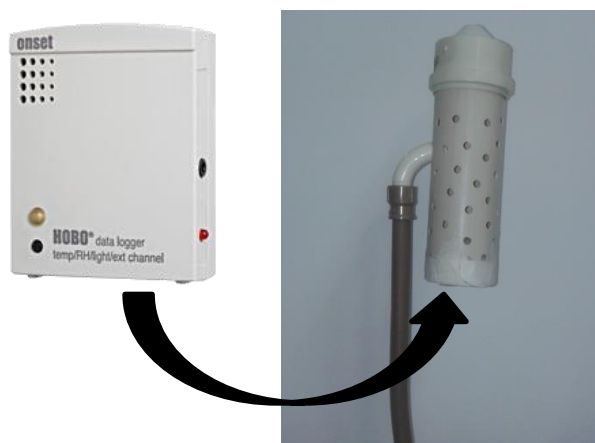


Figura 4 – Datalogger Hobo protegido por abrigo.

Nos pontos estabelecidos, foram medidos dados de temperatura superficial, utilizando termômetro de infravermelho com mira laser modelo TI-800 marca Instrutherm (Figura 5).



Figura 5 – Datalogger Hobo protegido por abrigo.

Nos diferentes materiais de cobertura de solo, conforme característica de cada ponto, foram definidas as porcentagens dos materiais presentes (Tabela 1), de forma a quantificar a ocorrência dos mesmos, em quadrante de 0,90x 0,90m.

Tabela 1– Características dos pontos quanto a cobertura do solo.

PONTOS	COBERTURA DO SOLO (%)					COBERTURA ARBÓREA
	CONCRETO	PEDRA	FOLHA	TERRA	GRAMA	
1 / 18	45,67	35,80	9,88	8,65	0	50%
2	44,45	30,86	9,88	14,81	0	50%
3	46,91	28,40	1,24	23,15	0	50%
4	55,55	22,22	9,88	12,35	0	50%
5	61,73	1,23	1,23	14,81	21	0%
6	45,69	0	1,23	7,39	45,69	50%
7	59,26	0	0	18,52	22,22	50%
8	55,55	0	0	2,47	41,98	0%
9	60,50	0	39,50	0	0	100%
10	65,43	12,35	0	0	22,22	25%
11	48,15	9,88	33,33	8,64	0	100%
12	49,40	18,50	32,10	0	0	75%
13	50,60	12,40	21	16	0	75%
14	37,04	4,95	1,23	1,23	55,55	0%
15	35,80	30,90	32	1,30	0	75%
16	40,70	22,20	37,10	0	0	75%
17	34,57	16,05	49,38	0	0	50%

Para quantificação dos materiais presentes nos quadrantes estudados, utilizou-se um software do tipo CAD (computer aided design – desenho auxiliado por computador), após a imagem ser escalada, seleciona-se a área que será caracterizada a cobertura do solo delimitada como um polígono. Posteriormente, foram contabilizados o total correspondente a cada categoria de cobertura do solo na imagem, por meio da área (m<sup>2</sup>) do polígono que, no caso deste estudo, representa o total em área da superfície da imagem (Figura 6).



Figura 6 – Quantificação dos materiais de cobertura no solo – Ponto 16.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Foram feitas análises por meio de média horária das temperaturas superficiais e relacionadas à temperatura do ar nos pontos de coleta de dados.

No período da manhã, às 8h, foi registrada temperatura média do ar em 27,73°C, com amplitude térmica de 0,92°C, apresentando a temperatura máxima de 28,21°C no ponto 13 e temperatura mínima de 27,29°C no ponto 6 (Figura 7).



Figura 7 – Entorno do Ponto 13 (a) e 6 (b).

Observa-se que a cobertura arbórea influenciou diretamente na variação da temperatura superficial. De forma geral, todos os materiais presentes nos pontos com 0% de cobertura arbórea, como 8 e 14, registraram as maiores médias de temperatura, enquanto os pontos 9 e 11, com 100% de cobertura arbórea, apresentaram as menores temperaturas (Figura 8).

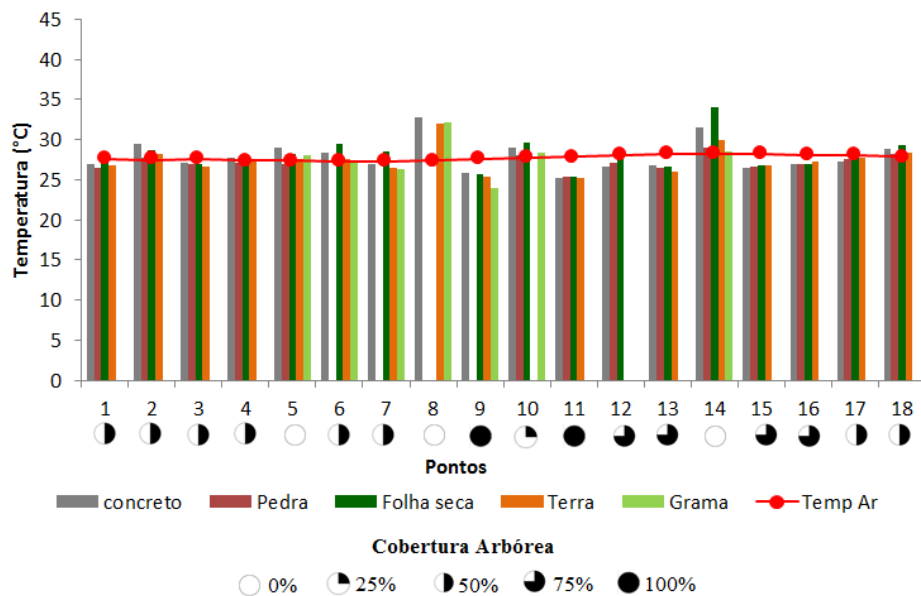


Figura 8 – Análise microclimática - Período Manhã.

Analisando a cobertura do solo grama, no ponto 9 (Figura 9b), a temperatura superficial mínima foi de 24°C, enquanto a máxima de 32,17°C foi registrada no ponto 8 (Figura 9a). Neste mesmo ponto, o material concreto apresentou maior temperatura superficial com média de 32,83°C, sendo que a mínima foi registrada no ponto 11 (Figura 9c), que também apresenta 100% de cobertura arbórea. O revestimento com Terra seca, também apresentou a maior temperatura no ponto 8, com média de 32,00°C e o menor registro no ponto 11, com temperatura de 25,20°C.

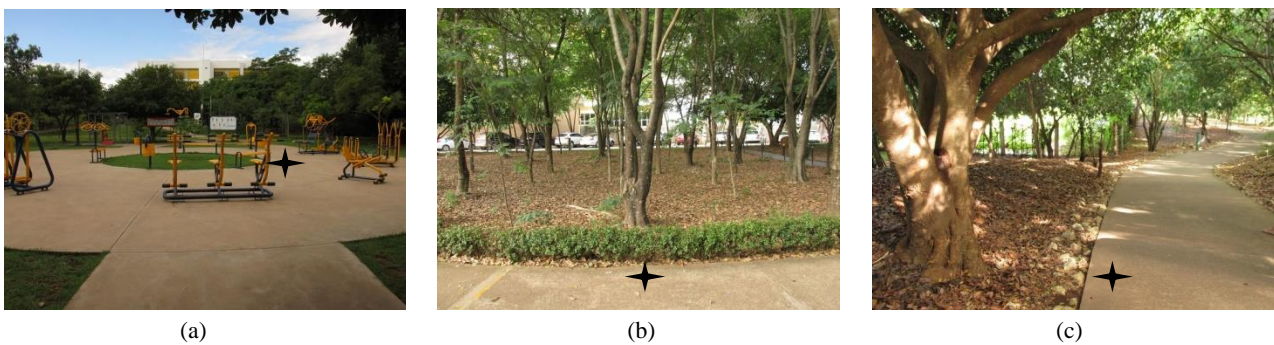


Figura 9 – Entorno do Ponto 8 (a), 9 (b) e 11 (c).

No período da tarde, 14h, a média da temperatura é mais alta, devido à interação dos materiais com a radiação solar, que neste horário apresenta maior intensidade. A média da temperatura do ar para este período é de 30,16°C, com amplitude térmica de 0,71°C, apresentando a temperatura máxima de 30,50°C no ponto 12 e temperatura mínima de 29,79°C no ponto 5 (Figura 10).



Figura 10 – Entorno do Ponto 12 (a) e 5 (b).

De forma geral, todos os materiais presentes nos pontos com 0% de cobertura arbórea, como 8 e 14, além do ponto 10, com 25% de cobertura arbórea, registraram as maiores médias de temperatura no período, enquanto os pontos 9 e 11, com 100% de cobertura arbórea e ponto 12, com 75% de cobertura arbórea, apresentaram as menores temperaturas, mesmo com a menor média de temperatura do ar (Figura 11).

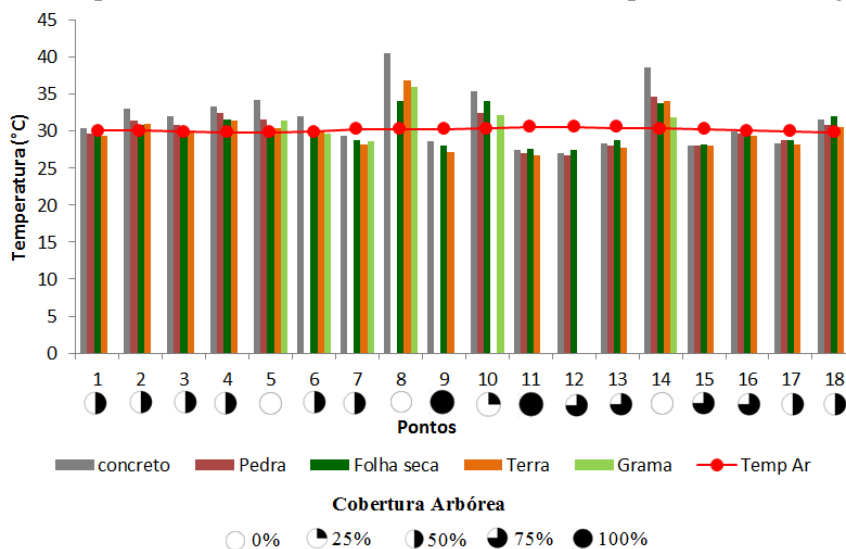


Figura 11 – Análise microclimática - Período Tarde.



Figura 12 – Entorno do Ponto 14.

Analisando a cobertura do solo grama, no ponto 7, a temperatura superficial mínima foi de 28,60°C, enquanto a máxima de 32,20°C foi registrada no ponto 10 (Figura 13). O material concreto apresentou maior temperatura superficial no ponto 8 com média de 40,60°C, sendo que a mínima foi registrada no ponto 12 com 27,00°C.





Figura 13 – Entorno do Ponto 7 (a) e 10 (b).

## 6. CONCLUSÕES

Pontos sob maior influência de vegetação, tanto arbórea quanto grama, apresentaram as menores temperaturas superficiais, absorvendo menos energia e conseqüentemente influenciando menos na temperatura do ar imediata.

As maiores temperaturas superficiais registradas foram no período da tarde, que tem maior intensidade de Radiação solar e maior tempo de exposição, comparando-se ao período da manhã, intensificando a interação dos materiais com o meio.

Portanto, fica evidenciada a importância de critérios quanto às propriedades térmicas nas escolhas dos materiais de revestimento de solo, de forma a garantir que os mesmos não possam influenciar negativamente no microclima, principalmente em lugares com clima rigorosos, como em Cuiabá-MT.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, M. P. **Estudo Microclimático e Topofilico no Parque Mãe Bonifácia da Cidade de Cuiabá - MT**. Cuiabá, 2009. 147 p. Dissertação (Mestrado em Física Ambiental) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.
- BOVO, M. C. & AMORIM, M. C. de C. T. **Análise e diagnóstico dos parques urbanos em Maringá (PR) Brasil**. Geo UERJ - Ano 13, nº. 22, v. 2, p. 323-349 - ISSN 1981-9021, 2011.
- BRANCO, K. G. C., ZANELLA, M. E.; SALES, M. C. L. **O clima em áreas verdes intra-urbanas de Fortaleza**. Revista GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.443 – 454, 2012.
- CUIABÁ, PREFEITURA MUNICIPAL DE. **Parque Massairo Okamura**. Disponível em: [www.camaracba.mt.gov.br](http://www.camaracba.mt.gov.br). Acesso: 10 de abril de 2015.
- FERREIRA, A. D. **Efeitos positivos gerados pelos parques urbanos: o caso do Passeio Público da Cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2005.99f. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense.
- KLIASS, Rosa G. **Os Parques Urbanos de São Paulo**. Pini, 1993.
- LOBADA, C. R. & DE ANGELIS, B. L. D. **Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções**. Revista Ambiência Guarapuava, PR. v.1, n.1, p. 125-139, 2005.
- NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano**. São Paulo: HUMANITA, 2001.
- OLIVEIRA, A. S. **Influência da vegetação arbórea no microclima e uso de praças públicas**. Cuiabá, 2011. 146f. Tese (Doutorado) - Programa de Pósgraduação em Física Ambiental, Universidade Federal de Mato Grosso.
- OLIVEIRA, M. M. G. de. **Parque Ecológico e de Uso Múltiplo Olhos D'Água: Um estudo de caso como contribuição para o planejamento e a gestão de Parques Urbanos no Distrito Federal**. Dissertação (mestrado) - Universidade Católica de Brasília, 2004.
- SHINZATO, P. **O impacto da vegetação nos microclimas urbanos**. São Paulo. Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Tecnologia da Arquitetura) – FAUUSP. 173 p. São Paulo, 2009

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à ELETROBRAS/PROCEL pelos recursos financeiros aplicados no financiamento do projeto.