

Relação entre vegetação e temperatura de superfície nos parques urbanos do Distrito Federal, por meio de dados ASTER

Lorena Becale Godoy^{1,2}
Gustavo Macedo de Mello Baptista^{1,2}
Tati Almeida²

¹ Universidade Católica de Brasília - UCB
Campus I - EPCT Q.S. 7, lote 1 Águas Claras, Taguatinga, 71966-700 - Brasília, DF
lorenabecale@yahoo.com.br, gmbaptista@pos.ucb.br,

² Universidade de Brasília – UNB
Campus Universitário Darcy Ribeiro, Asa Norte, CEP: 70910-900
tati_almeida@unb.br

Abstract. This paper describes the evaluation of the existed seasonal relation between the vegetal covering and temperatures of Urban Parks at the Federal Discrit, Brazil. It aims to demonstrate the importance of preserved green vegetation areas inside urban areas on the thermal comfortableness of the population. The survey was executed using ASTER images taken on April and October, 2005. Results have shown that the average temperatures are higher where the vegetation index is decreased.

Palavras-chave: Urban Parks, Surface Temperature, , ASTER, NDVI, Parques Urbanos, temperatura de superfície

1. Introdução

As áreas verdes urbanas são importantes nas cidades, pois proporcionam melhorias no ambiente excessivamente impactado e benefício para os habitantes das mesmas (Braga & Pires, 2000). A presença de vegetação nos grandes centros urbanos contribui de forma favorável para a conservação da umidade do solo, atenuando o aquecimento e detendo a irradiação (Llandert, 1982 *apud* Alvarez, 2004).

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.

No Distrito Federal, as áreas verdes urbanas encontram-se, em sua grande maioria, nos Parques Urbanos da região, pois, por ser uma cidade nova, foi concebida a partir de parâmetros modernistas de urbanização, baseada na concepção de “cidade-parque”, com amplas áreas verdes (Oliveira, 2004). Por ser a Capital da República, Brasília tornou-se um importante pólo de atração regional. Atualmente, a população do Distrito Federal conta com mais de 2.300.000 habitantes (IBGE, 2006) e por isso encontra-se com problemas semelhantes aos das grandes metrópoles como o alto índice de desemprego, falta de moradia para as classes mais baixas e um dos mais graves é a questão ambiental (Oliveira, 2004).

Atualmente, vários parques do Distrito Federal encontram-se sem infra-estrutura adequada, servindo como alternativa de expansão urbana com invasões de casas e chácaras, além dos problemas decorrentes de esgoto e poluição (Braga & Pires, 2000).

Neste sentido este trabalho apresentará os resultados de avaliação sazonal existente entre cobertura vegetal e temperatura de superfície nos Parques Urbanos do Distrito Federal a partir da quantificação do nível de degradação da vegetação utilizando o sensor ASTER e NOAA.

2. Materiais e Métodos

A primeira etapa deste trabalho foi à seleção das imagens obtidas pelo sensor ASTER. As cenas escolhidas foram de 10 de abril de 2005 e 19 de outubro de 2005, a fim de se obter uma comparação sazonal dos índices de vegetação (NDVI) e temperatura de superfície (LST). A seleção das cenas foi feita por meio do site do sensor ASTER, disponível no Serviço Geológico Americano (www.glovis.usgs.com).

Após a seleção das imagens, foram solicitados os dados referentes ao produto ASTER on-demand 08 - *Kinetic Temperature*, que se referem à temperatura de superfície, gerados em 12 bits, que, por meio de processamento são facilmente transformados em valores de temperatura em Kelvin e graus Celsius.

Foram solicitados também os dados referentes ao Índice de Vegetação por Diferença Normalizada. Para isso, são utilizadas as bandas 1 (R) e 2 (NIR) do sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) a bordo do satélite NOAA. O NDVI é expresso pela razão entre a diferença da medida da reflectância nos canais infravermelho próximo e vermelho, e a soma desses canais, ou seja:

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R}$$

As poligonais dos Parques foram cedidas pela SEMARH (Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos).

Utilizando um sistema de informação geográfica, foi feito o cruzamento dos produtos com as poligonais dos parques. Dentro das poligonais dos parques, foi calculado a temperatura de superfície média e o índice de vegetação médio de cada parque, a partir de uma estatística zonal. Foram gerados mapas e gráficos com os resultados obtidos através das médias de LST e NDVI, a fim de se obter uma melhor visualização dos resultados.

3. Discussão

O clima do DF é caracterizado por duas estações bem definidas: uma estação fria e seca, de maio a setembro, e outra estação quente e chuvosa, de outubro a abril (Figura 1). O período mais crítico é o da seca, pois a estiagem é forte e os dias ensolarados faz com que a vegetação rasteira seque progressivamente favorecendo a ocorrência de grandes queimadas.

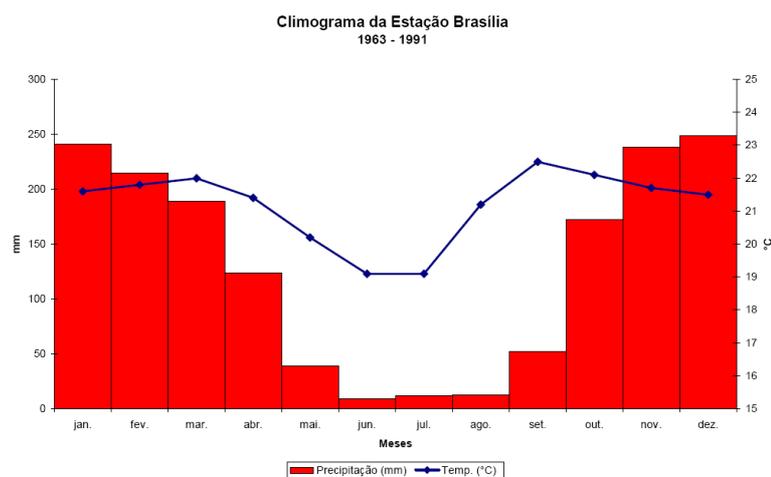


Figura 1: Climograma da Estação Brasília entre 1963 e 1991

As imagens obtidas do sensor termal do ASTER e dos índices de vegetação normalizados para o mês de abril e outubro de 2005 na região do Distrito Federal estão demonstradas na Figura 2 e 3.

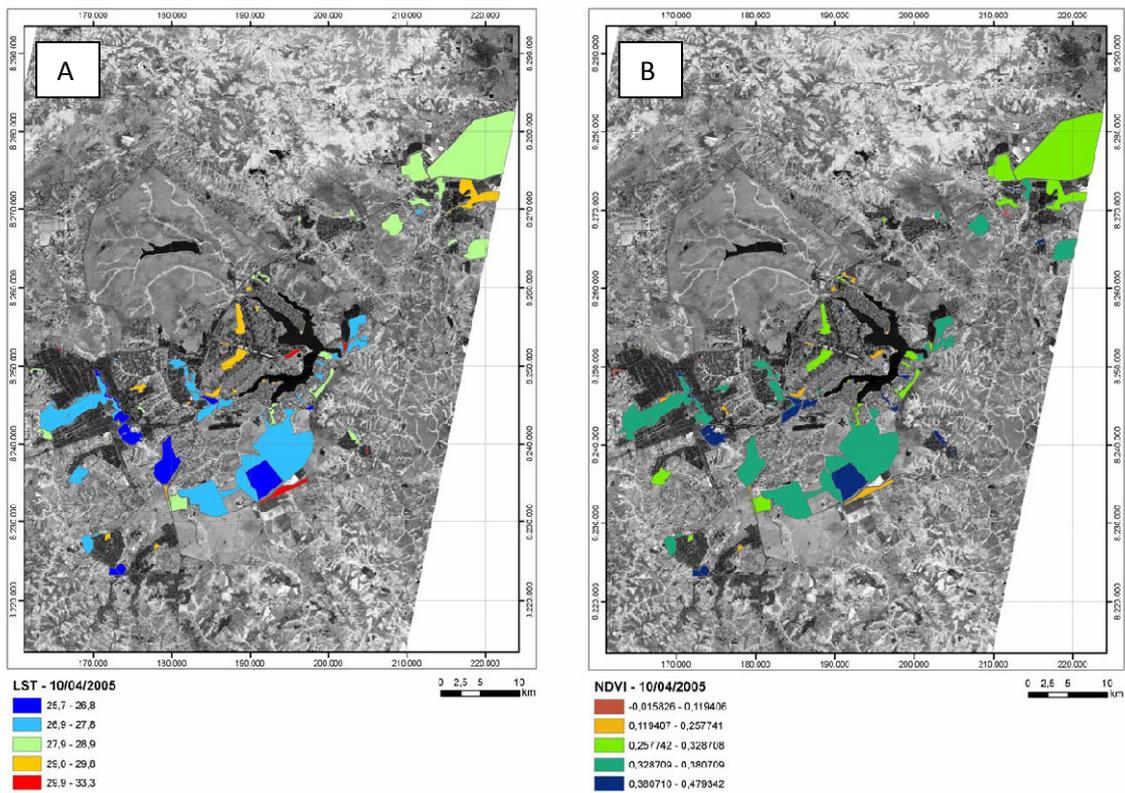


Figura 2: Imagens da temperatura de superfície(A) e do índice normalizado para a vegetação (B) no Distrito Federal para o mês de abril/2005

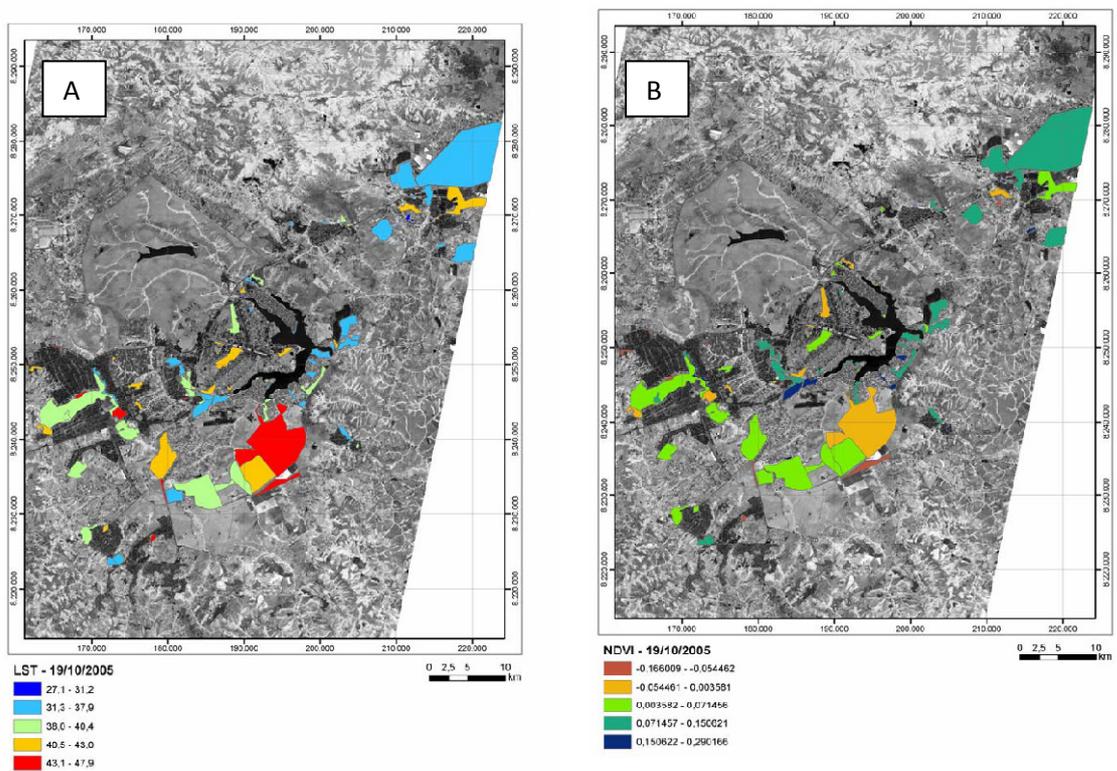


Figura 3: Imagens da temperatura de superfície(A) e do índice normalizado para a vegetação (B) no Distrito Federal para o mês de outubro/2005

As imagens obtidas pelos sensores termal do ASTER no outono (abril/05) comprovam as temperaturas de superfície mais amenas, entre 25 e 33°C, quando comparada aos dados do final do período de estiagem (outubro/2005) que apresenta temperaturas médias de superfície entre 27 e 48° C. O índice normalizado de vegetação (NDVI) apresenta relação inversa ao observado com os dados de temperatura superficial, assim os valores mais altos concentram-se em grande maioria no período do outono. (Figura 2 e 3, Tabela 1). A temperatura e a radiação solar interferem na atividade fotossintética das plantas.

Tabela 1: Dados referentes à temperatura de superfície (LST) e índice de vegetação (NDVI) em 10/04/2005 e 19/10/2005

Parque	Bairro/ Cidade	abr/05		out/05	
		NDVI	LST	NDVI	LST
Ecológico Águas Claras	Águas Claras	0,372	29,079	0,038	41,986
Burle Marx	Asa Norte	0,271	29,72	0,001	40,323
Olhos D'Água	Asa Norte	0,389	29,714	0,127	37,864
das Aves	Asa Sul	0,243	29,476	-0,011	42,322
de Uso Múltiplo da Asa Sul	Asa Sul	0,341	29,132	0,085	41,098
Dona Sarah Kubitschek	Asa Sul	0,297	29,691	0,039	40,759
Ecológico Verdinha	Brazlândia	0,24	30,938	-0,031	42,423
Corujas	Ceilândia	0,242	29,15	-0,099	44,21
Ecológico e Vivencial do Rio Descoberto	Ceilândia	0,349	27,593	-0,044	42,916
Ecológico Metropolitano	Ceilândia	0,256	27,688	-0,057	44,853
Lagoinha	Ceilândia	0,119	28,673	-0,089	41,554
Recreativo do Setor "O"	Ceilândia	0,27	30,783	-0,065	43,65
Ecológico e Vivencial Ponte Alta do Gama	Gama	0,38	27,618	0,051	39,805
Recreativo do Gama	Gama	0,223	29,5	-0,065	41,377
Urbano e Vivencial do Gama	Gama	0,308	29,658	0,018	41,773
Ecológico e Vivencial Bosque dos Eucálptos	Guará	0,373	29,461	0,004	44,35
Ecológico Ezechias Heringer	Guará	0,358	27,601	0,089	39,181
Vivencial Denner	Guará	0,236	30,29	-0,054	40,79
Ecológica do Guará	Guará	0,379	27,15	0,134	37,367
de Uso Múltiplo do Lago Norte Mód. I	Lago Norte	0,256	29,718	0,022	40,793
de uso Múltiplo do Lago Norte Mód. II	Lago Norte	0,344	26,715	0,13	30,609
Ecológico das Garças	Lago Norte	0,156	28,642	0,057	33,827
Ecológico Taquari	Lago Norte	0,216	28,33	-0,038	38,841
Morro do Careca	Lago Norte	0,206	27,396	-0,039	33,096
Copaibas	Lago Sul	0,392	27,357	0,198	35,607
Ecológico Bernardo Saião	Lago Sul	0,31	28,568	0,078	39,805
Ecológico Dom Bosco Mód. I e II	Lago Sul	0,3	27,707	0,112	36,072
Ecológico e Vivencial Canjerana	Lago Sul	0,426	27,337	0,207	36,195

Parque	Bairro/ Cidade	abr/05		out/05	
		NDVI	LST	NDVI	LST
Ecológico Garça Branca Mód. I e II	Lago Sul	0,329	28,41	0,092	38,388
Ecológico Península Sul	Lago Sul	0,235	29,1	0,113	38
Vivencial do Anfiteatro Natural do Lago Sul	Lago Sul	0,311	26,958	0,033	35,004
Ecológico Córrego da Onça	Núcleo Bandeirante	0,288	28,042	0,052	37,865
Ecológico Lauro Müller	Núcleo Bandeirante	0,323	28,72	-0,057	47,023
Ecológico Luiz Cruls	Núcleo Bandeirante	0,258	29,474	-0,075	47,861
Recreativo do Núcleo Bandeirante	Núcleo Bandeirante	0,336	27,583	0,122	37,683
Ecológico da Cachoeirinha	Paranoá	0,36	27,432	0,124	35,843
Urbano do Paranoá	Paranoá	0,295	30,658	0,044	41,501
Ambiental Colégio Agrícola de Brasília	Planaltina	0,348	28,008	0,081	37,897
Ecológico da Lagoa Joaquim Medeiros	Planaltina	-0,016	27,186	-0,166	31,226
Ecológico do DER	Planaltina	0,303	28,88	-0,009	42,311
Ecológico dos Pequizeiros	Planaltina	0,357	28,002	0,086	37,651
Ecológico e Vivencial do Retirinho	Planaltina	0,294	29,314	0,026	41,335
Ecológico e Vivencial Estância	Planaltina	0,434	28,508	0,225	36,682
Ecológico Vale do Amanhecer	Planaltina	0,435	28,134	0,209	34,711
Recreativo Sucupira	Planaltina	0,342	28,827	0,088	37,851
Ecológico e Vivencial do Recanto das Emas	Rec. Emas	0,312	27,52	0,04	39,972
Ecológico e Vivencial do Riacho Fundo	Riacho Fundo	0,394	26,363	0,064	40,012
Gatumé	Samambaia	0,339	28,186	-0,019	42,747
Três Meninas	Samambaia	0,376	27,044	0,082	38,355
Ecológico Tororó	Santa Maria	0,22	31,265	-0,077	45,754
Recreativo Santa Maria	Santa Maria	0,225	29,179	-0,102	45,58
São Sebastião	São Sebastião	0,436	30,731	0,177	38,055
dos Jequitibás	Sobradinho	0,479	28,755	0,29	36,44
Recreativo e Ecológico Canela de Ema	Sobradinho	0,272	28,004	0,035	35,936
Recreativo Sobradinho II	Sobradinho	0,419	30,439	0,171	39,961
das Sucupiras	Sudoeste	0,237	29,609	0	42,415
Urbano do Sudoeste	Sudoeste	0,31	31,128	0,046	43,028
Boca da Mata	Taguatinga	0,335	26,795	-0,047	45,562
Ecológico Irmão Afonso Haus	Taguatinga	0,095	27,729	-0,085	41
Ecológico Saburo Onoyama	Taguatinga	0,41	26,223	0,178	34,153
Lagoa do Cortado	Taguatinga	0,408	26,663	0,114	37,279
Recreativo Taguatinga	Taguatinga	0,067	32,675	-0,116	44,225

Relacionando o índice de vegetação fotossinteticamente ativa com a temperatura de superfície (Figura 4) é observado que à medida que a temperatura aumenta o índice de vegetação fotossinteticamente ativa diminui. A relação entre os dados de NDVI e LST mostrou-se baixa, com R^2 de 0,147 para o mês de abril e de 0,3062 para o mês de outubro. Esse fato é provavelmente ocasionado por dois aspectos: as imagens utilizadas no presente estudo são de resoluções espaciais diferentes, ou seja, a resolução do NDVI é de 15 metros e a de LST é de 90 m e/ou foram adotados valores médios de temperatura de superfície e índice de vegetação por Parque, o que pode não ser tão representativo.

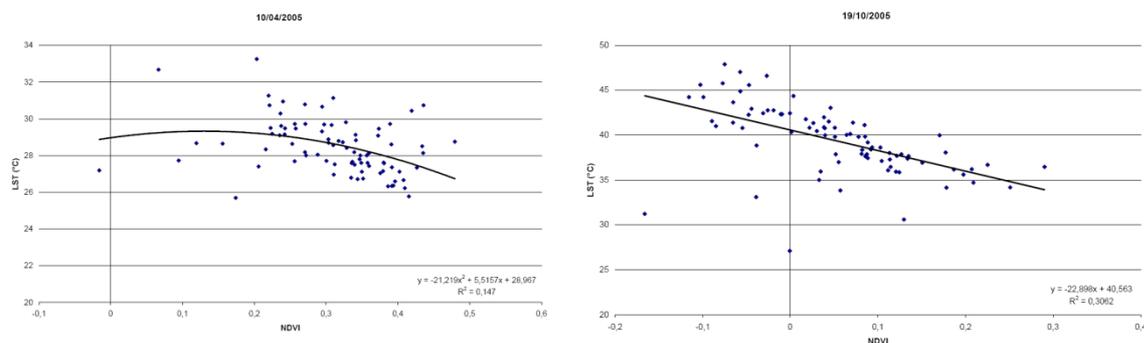


Figura 4: Relação entre Índices normalizados de vegetação e temperatura superficial nos meses de abril e outubro de 2005

Deve-se considerar também a grande diferença de temperatura ocorrida no Parque Jardim Botânico (26°C em abril e 48 °C em outubro). Provavelmente este é explicado pelo incêndio ocorrido no Parque no período de setembro de 2005. Nas áreas queimadas houve exposição de solo, tornando elevada a temperatura de superfície.

Analisando a temperatura de superfície (LST) dos Parques Urbanos do Distrito Federal e o mapa de distribuição de renda per capita, pode-se perceber que, as regiões mais vulneráveis a degradação vegetal são as regiões de classe média/ baixa. Comparando dados de temperatura de superfície no período pós-seca (final da primavera), pode-se perceber que os Parques localizados nas cidades de classe média / alta mantiveram um conforto térmico devido à grande quantidade de áreas verdes. Por sua vez, as cidades de classe média / baixa, sofreram com o desconforto térmico, pois a temperatura de superfície variou entre 32°C e 48°C enquanto que a maior temperatura atingida nos parques de classe média / alta chegou a 38°C. Esse fato ocorre devido ao conceito de Justiça Ambiental, pois de acordo com Acselrad, (2002), as pessoas de classe média / baixa, cidadãos pobres e grupos socialmente discriminados, sofrem maior exposição aos riscos ambientais.

Pode-se perceber que as cidades de classe média / alta possuem um grande número de Parques, uma vez que algumas cidades de classe média / baixa possuem apenas um ou nenhum parque.

Os valores de NDVI negativos podem significar perturbações de nuvens na atmosfera. Os valores próximos de zero representam solo exposto ou sem vegetação. Os valores maiores que zero representam a existência de vegetação. Quanto maior for o valor do NDVI significa maior incidência do verde.

4. Conclusão e Recomendações

O Sensoriamento Remoto mostrou-se uma ferramenta eficaz para a análise de índices de vegetação fotossinteticamente ativa e temperatura de superfície nos Parques Urbanos do Distrito Federal. Com o auxílio dos dados obtidos por meio do Sensor ASTER, as variações temporais do NDVI dos Parques Urbanos do Distrito Federal podem ser relacionadas com as variações climáticas da região. A influência da temperatura e da radiação solar foi

comprovada como efeito sobre a atividade fotossinteticamente ativa das vegetações e a importância do verde urbano mostrou ser um fator importante para manutenção do conforto térmico da região.

Assim como afirmou Romero (1988, *apud* Paula, 2004) as principais mudanças climáticas provocadas pela urbanização desordenada são a alteração da superfície física do solo, impermeabilizando-a e aumentando sua capacidade térmica. A troca do verde urbano por pavimentações traz problemas como desconforto térmico, stress e danos tanto à saúde física quanto mental dos habitantes, repercutindo assim na salubridade das populações urbanas.

A questão “Justiça Ambiental” tornou-se evidente no presente estudo, demonstrando o descaso do poder público para com as populações de baixa renda. A influência da degradação vegetal, solos expostos e falta de infra-estrutura nos Parques, simbolizam um dos fatores contribuintes para o desconforto térmico e qualidade ambiental dessas cidades.

Deve-se considerar a possibilidade de revegetação de alguns Parques, principalmente os das regiões de classe média / baixa, como alternativa de atrair maior número de usuários com finalidade de recreação e lazer, valorização imobiliária da região e melhoria no conforto térmico. Contudo, as árvores podem gerar um desconforto térmico na região no período de frio, o que deve ser avaliado antes de sua implementação.

5. Bibliografia

Acsehrad, H. **Justiça Ambiental e Construção Social do Risco**. XIII Encontro da Associação Brasileira de Estudos Populacionais. Ouro Preto - MG, 2002.

Alvarez, I. A. **Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índice de avaliação**. Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004.

Braga, M. L. S.; Pires, M. O. **Parques Ecológicos e População no Distrito Federal: À procura da “natureza” e do lazer**. XXII Reunião Brasileira de Antropologia. Fórum de Pesquisa 3: “Conflitos Socioambientais e Unidades de Conservação”. Brasília, 2000.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Introdução ao processamento digital de imagens**. Primeira divisão de Geociências do Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

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.

Paula, R. Z. de. **A Influência da Vegetação no Conforto Térmico do Ambiente Construído**. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo