

Avaliação da vegetação urbana como indicador da qualidade sócio-ambiental da cidade de Londrina-PR.

Willian Ferraz de Jesus
Matheus Henrique da Silva
Ligia Flávia Antunes Batista

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
86036-370 - Londrina – PR, Brasil
willian.fj21@hotmail.com, matheus.silva@sercomtel.com.br, ligia@utfpr.edu.br

ABSTRACT. The uncontrolled urban growth, particularly in the twenty-first century, is responsible for a series of impacts, including environmental, reducing the remaining areas of urban vegetation and affecting the social and environmental quality for residents. This study uses Landsat 5 satellite images to make a qualitative assessment of temporal urban growth and the consequent reduction of vegetation in the metropolitan area of Londrina, Paraná, Brazil, third largest city in southern of the country, after undergoing supervised classification, over the years 1995 to 2010, listing results with the social and environmental quality for residents. The region has confirmed the expectations of reduction of vegetation over the years, being the intuitive idea of reducing social and environmental quality and the need to have a conscious planning of urban growth of cities.

Palavras-Chave: Remote sensing, urban growth, quality of life, classification, Sensoriamento Remoto, crescimento urbano, qualidade de vida, classificação.

1. Introdução

Carros, grandes edifícios e construções, extensas ruas e avenidas e o aumento contínuo de moradias são paisagens comuns aos olhos da população que reside nos grandes centros urbanos da atualidade, contrastando com a paisagem calma e natural da zona rural. É fácil, também, perceber o contínuo crescimento diário dessa paisagem urbana, produto da capacidade e atividade criativa e construtiva do homem e, por conseguinte, geradora de impactos.

Segundo Goudie (1992) citado por Guerra, et al (1998), a população mundial vem se urbanizando cada vez mais e da forma mais desordenada possível, em especial no século XXI, causando uma série de impactos, inclusive ambientais, naturais da atividade antrópica, trazendo prejuízo ao ambiente urbano e a seus habitantes. De fato, as próprias características do ambiente urbano proporcionam degradação, como podemos perceber pela descrição de alta densidade demográfica, elevado volume de resíduos, alteração da diversidade biológica nativa e o grande uso de energia para manter o sistema, como apresentado por Philippi e Malheiros (2005).

Neste ponto é importante observar que tais impactos aparentam ser progressivos, ou seja, quando ocorre um, este último serve como precursor de um próximo, interligados, de alguma forma, influenciando, direta ou indiretamente, a qualidade sócio-ambiental da região, exigindo, assim, um estudo e planejamento do crescimento urbano que proporcione melhor qualidade de vida a seus habitantes. Conforme Jensen (2009) informa, a avaliação da qualidade de vida de uma população de forma contínua é importante, pois auxilia planejadores e órgãos de governo envolvidos com serviços sociais a se conscientizarem das áreas carentes e problemáticas.

Luchiari (2001) demonstra que existe uma certa relação entre o índice de vegetação urbana e a qualidade de vida de seus cidadãos em seus aspectos sócio-ambientais quando faz uma comparação entre residências de classe alta e conjuntos de casas edificadas pelo processo de autoconstrução, bem como as moradias de uma favela, onde, as primeiras são

adornadas por grandes jardins e as árvores possuem um papel de destaque, enquanto nas últimas é difícil presenciar alguma cobertura vegetal, podendo-se notar alguma associação entre qualidade de vida, nível sócio- econômico, nível de renda e a cobertura vegetal do local.

Lo e Faber (1998) citado por Jensen (2009) sugerem que, em muitas cidades, a vegetação é um bem precioso e dispendioso; ainda observam que, a informação da intensidade de verde extraída de imagens orbitais encontra-se altamente correlacionada com a qualidade de vida.

As imagens orbitais utilizadas no sensoriamento remoto configuram-se em essencial ferramenta para o planejamento do crescimento urbano consciente, visando maior qualidade de vida a seus habitantes através da manutenção da cobertura vegetal, já que, ao possibilitar o zoneamento e o estudo da vegetação e, integrá- los a um SIG (Sistema de Informações Geográficas), podem oferecer informações cruciais de diretrizes para o processo de obras nas cidades.

Como Jensen (2009) informa, o zoneamento é uma ferramenta usada pelos planejadores urbanos para o controle das características físicas de paisagens urbanas em desenvolvimento, sugerindo que a integração de dados de zoneamento de uma cidade é capaz de fornecer uma compreensão imediata aos planejadores urbanos sobre possíveis consequências ambientais de certas decisões de zoneamento.

Vale-se considerar a afirmação de Guerra, et al (1998) complementando que, a continuidade do crescimento desordenado pode inviabilizar o próprio processo de modernização da sociedade.

Siqueira, Costa e Di Maio (2003) utilizaram técnicas de geoprocessamento para realizar o mapeamento e a análise de qualidade de vida urbana na Região Sul de São José dos Campos.

Neste caso, os autores utilizaram vários indicadores de infra- estrutura, saúde, arborização e criminalidade, representados e manipulados com sistema de informações geográficas SPRING como ambiente de trabalho.

Considerando estas questões, o presente estudo possui o objetivo de utilizar imagens orbitais para realização da classificação e levantamento das áreas de cobertura vegetal na cidade de Londrina-PR entre os anos de 1995 e 2010 com o intuito de relacioná-los com os aspectos da qualidade sócio-ambiental de seus habitantes avaliando o processo de crescimento da cidade.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de estudo

Londrina é um município brasileiro localizado no norte do estado do Paraná, a 369 km da capital paranaense, Curitiba. Tem uma população estimada de 510.707 habitantes (IBGE/2009), é a segunda cidade mais populosa do Paraná e a terceira mais populosa da região sul do Brasil, além de ser sede de sua região metropolitana.

Está situada entre 23°08'47" e 23°55'46" de latitude sul e entre 50°52'23" e 51°19'11" a oeste de Greenwich e possui 1% da área total do estado do Paraná com 1601 Km².

2.2 Materiais

Para a realização do estudo foram utilizados os seguintes materiais:

- Imagens Landsat TM5 de 1990, 2000 e 2010.
- Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas – SPRING 5.1.6
- MS Office Excel – 2007

2.3 Método

Para a visualização das imagens foram utilizadas as bandas 2, 4 e 5 do satélite Landsat 5, contrastadas e com uma composição B2_G4_R5 devido as suas características de reflectância para identificação da água, vegetação e solo respectivamente. Após redefinir a área da imagem de cada data para um contorno em volta da área urbana foi realizada uma classificação supervisionada com o método de Máxima Verossimilhança e limiar de aceitação de 100 %. Foram adquiridas amostras de treinamento e testes para permitir a avaliação de desempenho do classificador. Gerou-se três classes temáticas: água, área urbana e vegetação.

Isto possibilitou a avaliação visual da relação ambiente urbano construído e vegetação.

3. Resultados e Discussões

As figuras 1, 2 e 3 mostram a região metropolitana de Londrina, utilizadas para a interpretação do estudo, correspondentes respectivamente às datas de 1995, 2000 e 2010.

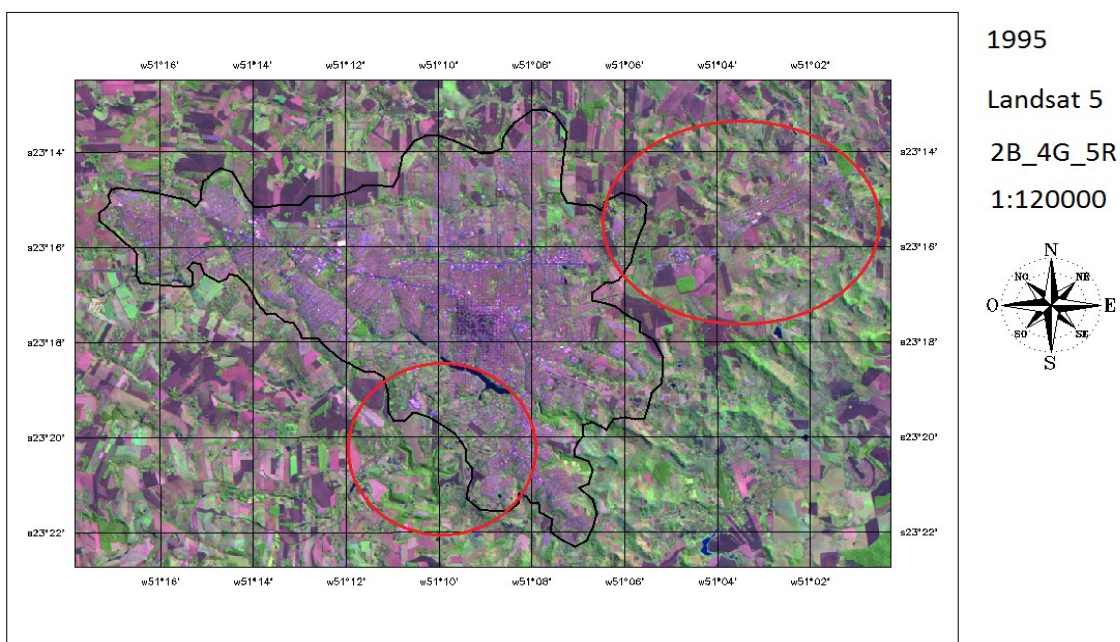


Figura 1. Região metropolitana de Londrina em 1995.

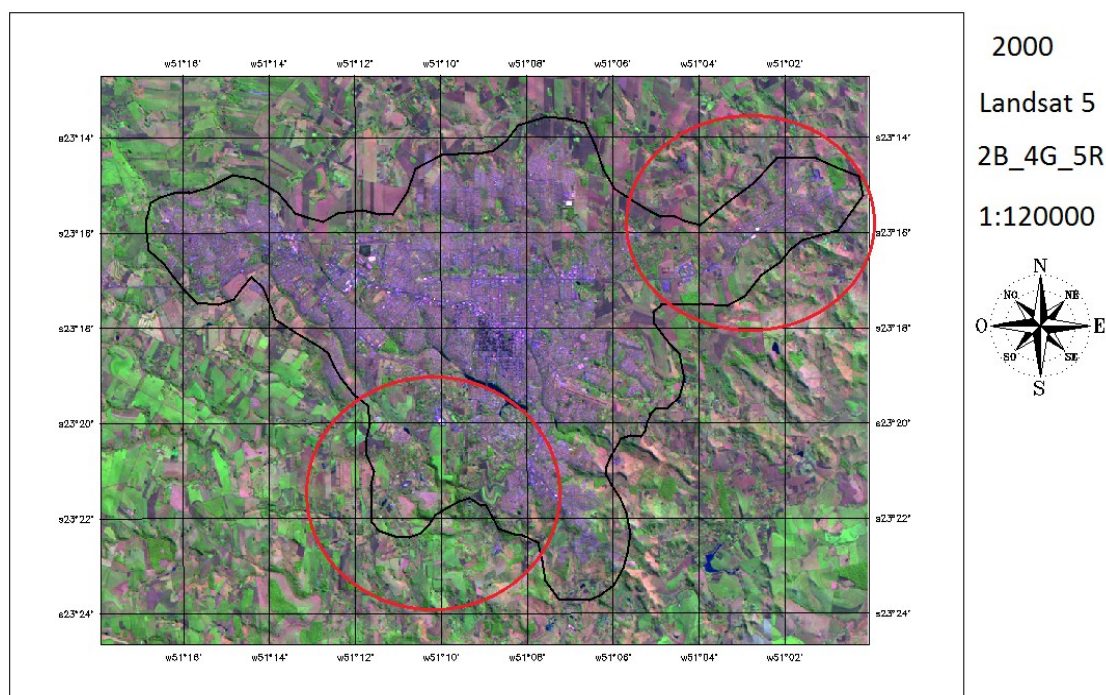


Figura 2. Região metropolitana de Londrina em 2000.

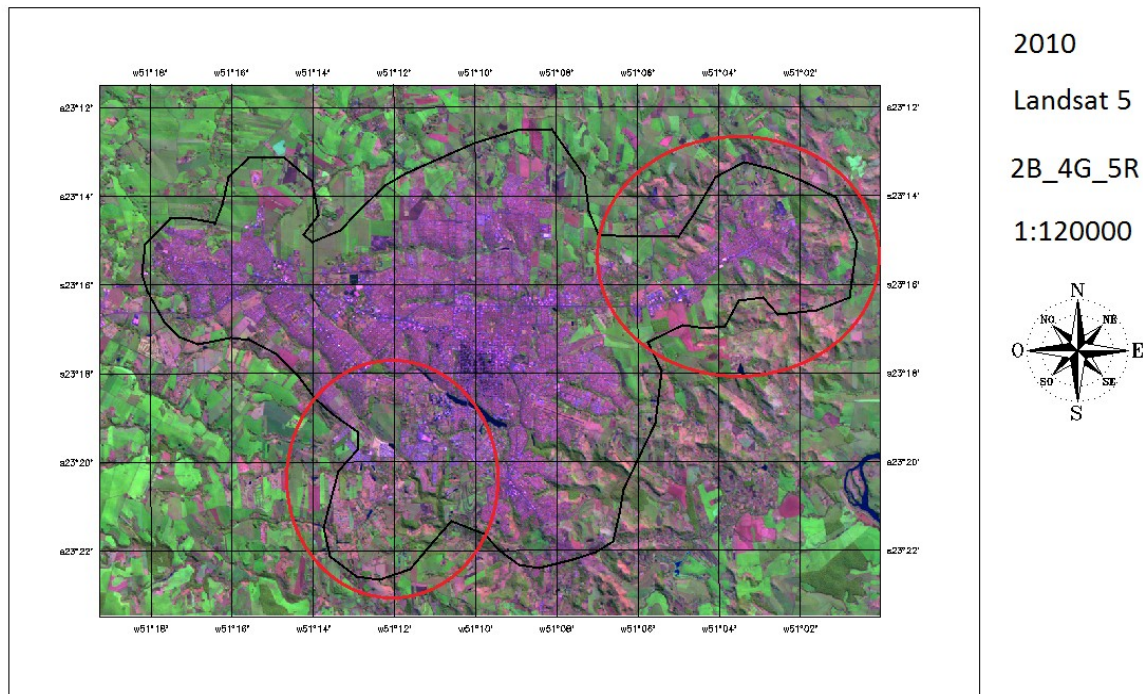


Figura 3. Região metropolitana de Londrina em 2010.

Uma primeira análise visual nos permite perceber que, além do crescimento territorial, houve, também, um aumento na densidade da textura da malha urbana.

Como forma de tornar perceptível o crescimento territorial da região metropolitana, cada imagem possui um contorno diferenciado em relação as outras datas. Isso porque, até 1995 a região onde se encontra a cidade de Ibiporã, na região noroeste das figuras, circulada em

vermelho, apresentava uma distância em que era possível distingui-la da cidade de Londrina.

A partir do ano 2000, achou-se necessário sua integração na interpretação das imagens já que as duas cidades praticamente se tornaram uma só. Observa-se também um crescimento significativo de extensão territorial nas zonas sul, também circulado em vermelho, e norte da cidade de Londrina ao longo desses 15 anos.

O aumento da densidade da textura da malha urbana é outro aspecto importante a ser analisado. Mais uma vez, a região norte e sul, principalmente abaixo do lago Igapó, que está localizado na região do círculo vermelho da zona sul, ganham destaque, juntamente com a região oeste, caracterizando um aumento populacional, aumento de construções e redução de espaços.

Com este crescimento, observa-se claramente uma significativa redução da vegetação que existia em 1995. Para avaliar esta questão, foi feita a análise das imagens classificadas que são apresentadas na figura 4.

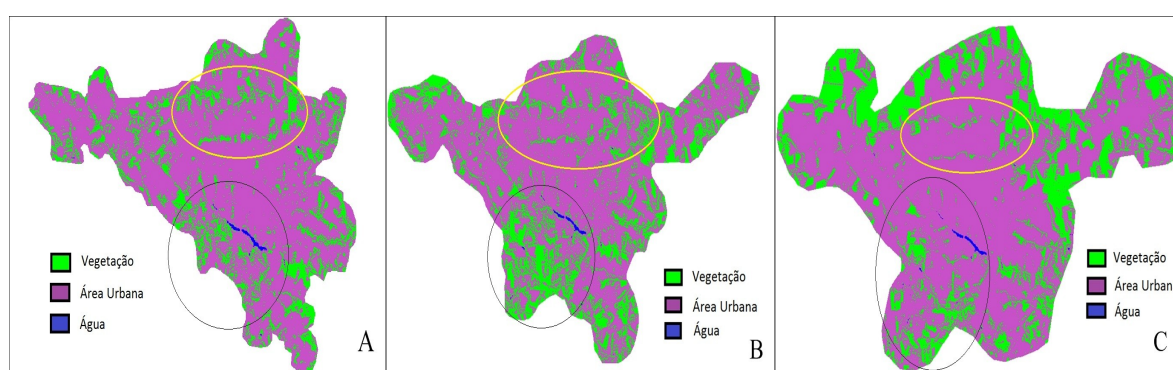


Figura 4. Imagem classificada da região metropolitana de Londrina-PR.

De fato, os fragmentos de vegetação urbana existentes em 1995 (A) diminuíram, dando lugar à construções como pode-se perceber com o aumento da mancha urbana nos arredores do lago Igapó (mancha de água), e na região sul, situados nos limites da circunferência em cor preta, bem como nas áreas construídas na região norte, onde notadamente haviam dois “corredores” de cobertura vegetal, localizados nos limites da circunferência de cor amarela, bem definidos em 1995 (A) e 2000 (B) e que, em 2010 (C), encontram-se bastante reduzidos, e com os fragmentos restantes da região central e oeste que, também cederam lugar à mancha de área urbana, restando poucos vestígios de vegetação perceptíveis às imagens.

O desempenho da classificação, para 1995, 2000 e 2010, estão nas tabelas 1, 2 e 3 respectivamente.

Tabela 1. Avaliação de erro de classificação (1995).

	Exatidão do produtor	Exatidão do usuário
água	99.32 %	100.00 %
vegetação	98.39 %	99.75 %
Área urbana	99.95 %	99.65 %
Desempenho geral	99.68 %	
Confusão média	0.32 %	
Abstenção média	0.00 %	

Tabela 2. Avaliação de erro de classificação (2000).

	Exatidão do produtor	Exatidão do usuário
água	98.54 %	100,00%
vegetação	96.52 %	100,00%
Área urbana	100,00%	98.64 %
Desempenho geral	99.02 %	
Confusão média	0.98 %	
Abstenção média	0.00 %	

Tabela 3. Avaliação de erro de classificação (2010).

	Exatidão do produtor	Exatidão do usuário
água	100,00%	100,00%
vegetação	99.21 %	100,00%
Área urbana	100,00%	99.78 %
Desempenho geral	99.83 %	
Confusão média	0.17 %	
Abstenção média	0.00 %	

Os percentuais de desempenho, confusão e exatidão da classificação para as três classificações realizadas, para as três diferentes datas, tornam confiáveis a comparação entre as imagens e garantem a interpretação de redução da vegetação nos pontos descritos, já que o percentual de confusão média variou de 0 a 1 % e o desempenho geral manteve-se acima dos 99 %.

A redução da vegetação urbana possui um efeito negativo na qualidade sócio-ambiental da população. Como Nucci e Cavalheiro (1999) citado por Costa e Corrêa (2008) descrevem, a vegetação funciona como obstáculo ao vento, proteção da qualidade da água, purificação do ar, equilíbrio do índice de umidade, fornecimento de alimentos, valorização visual e ornamental, acompanhamento viário, recreação, caracterização e sinalização de espaços.

Realmente, as afirmações se concretizam quando observamos a especial capacidade da vegetação em amenizar os níveis de poluição atmosférica oriundos de automóveis e indústrias, melhorando a qualidade do ar, podendo evitar doenças respiratórias que segundo Philippi e Malheiros (2005) têm impacto na economia e no processo de desenvolvimento, pois causam absenteísmo nas escolas e no trabalho, sobrecarregando os serviços de saúde, entre outros.

São responsáveis, também, pela regulação da temperatura, tornando-a mais agradável, podendo evitar casos de desidratação no verão.

Philippi e Malheiros (2005) informam ainda que, o baixo índice de áreas verdes urbanas aumenta a ocorrência de pontos de enchente e alagamento, com reflexos negativos nas atividades urbanas e em problemas de saúde pública.

A partir deste referencial e do processamento e interpretação das imagens é possível

realizar uma avaliação qualitativa da variação temporal da qualidade sócio-ambiental da região.

O trabalho de Hardt e Hardt (2010) analisa as influências das áreas naturais protegidas em cidades sobre as características ambientais urbanas e sobre as condições de vivência dos cidadãos. Este estudo descreve as vantagens da existência de áreas verdes em relação à garantia do conforto ambiental, o controle da pressão sonora e da detração visual, a ampliação das oportunidades de relacionamento social, a oferta de áreas de lazer, a melhoria no estado psicológico e de saúde dos usuários e a valorização estética e econômica da região.

Com base nisso, e considerando a queda percentual de vegetação de 1995 a 2010, uma vez que, segundo Hardt e Hardt (2010) a conservação da natureza pode promover melhores níveis de qualidade ambiental e de vida, pode-se afirmar que parte das características benéficas adotadas como referencial, em parte, se perderam ao longo do tempo. Constata-se, por exemplo, o aumento, nos últimos trinta anos de 1,33°C, 0,83°C e 0,33°C nas temperaturas anuais médias, mínima, média e máxima respectivamente na cidade de Londrina, descrito por Ricce et al (2009). Além disso há uma sugestão da ONU (Organização das Nações Unidas) de um valor mínimo de área verde de 75m² por habitante, para que haja um equilíbrio entre a quantidade de oxigênio e gás carbônico, considerando as atividades antrópicas. A proporção de área verde abaixo deste valor alteraria a qualidade de vida social e ambiental dos habitantes. Verificou-se na classificação realizada para o ano de 2010 a proporção de 50,08m² por habitante, comprovando que Londrina já estaria abaixo do recomendado como ideal em termos de qualidade sócio-ambiental. Apenas a região sul, ainda em crescimento e, que representa uma das regiões mais abastadas de Londrina atualmente, ainda apresenta áreas de vegetação embutidas nas áreas construídas já que, as maiores zonas de vegetação ao redor da mancha urbana, nos limites avaliados, representam áreas de cultivo.

4. Considerações Finais

O crescimento urbano da região metropolitana de Londrina acabou por reduzir os fragmentos de vegetação urbana que existiam há 15 anos e, embora o crescimento urbano possa aderir um maior valor econômico à região, a qualidade sócio-ambiental dos habitantes vem se reduzindo em pequenas proporções, em que apenas os lugares mais valorizados ainda possuem uma maior concentração de áreas de vegetação. Deve-se ter em mente a ideia do planejamento de crescimento urbano consciente, avaliando suas diretrizes, procurando preservar as zonas de vegetação, e sua relação com a qualidade sócio-ambiental, em harmonia com o desenvolvimento econômico indispensável às cidades.

5. Referências

COSTA, Suellen., CORRÊA, Nívea. **Qualidade Ambiental (?) Em Áreas de Expansão Urbana: Um estudo de caso sobre a perda da cobertura vegetal do bairro Parque Verde – Belém/PA.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA. 2008.

HARDT, L., HARDT, C.. **Análise perceptual da qualidade ambiental e de vida.** OLAM: Ciência & Tecnologia, América do Norte, 10, out. 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/view/4164>. Acesso em: 17 Nov. 2010.

GUERRA, Antonio J.T. **Subsídios para Avaliação Econômica de Impactos Ambientais.** Artigo publicado no livro: **Avaliação e Perícia Ambiental.** Pg:217, Organizadores: CUNHA, Sandra B & GUERRA, Antonio J.T. Bertrand Brasil, 9º edição, Rio de Janeiro-RJ, 1998.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente – Uma perspectiva em recursos terrestres.** 2º edição. Arêntese. São José dos Campos. SP, Brasil. 2009.

LUCHIARI, Ailton. **Identificação da Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas por meio de Produtos de Sensoriamento Remoto e de um Sistema de Informação Geográfica.** Revista do Departamento de Geografia, 14 (2001) 47-58. USP/SP Brasil.

PHILIPPI Jr, Arlindo, MALHEIROS, Tadeu F. **Saúde Ambiental e Desenvolvimento.** Artigo publicado no livro: **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** Editores: PHILIPPI Jr, Arlindo, PELICONI, Maria C.F. Barueri, SP: Manole, 2005. (Coleção Ambiental, vol 3).

RICCE, Willian da S, CARAMORI, Paulo H, MORAIS, Heverly, SILVA, Danilo, ATAIDE, Leticia Trindade. **Análise de tendências na temperatura e precipitação em Londrina, estado do Paraná.** Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 22 a 25 de setembro de 2009 – Belo Horizonte – MG.

SIQUEIRA, L. M.; COSTA, S. M. F.; DI MAIO, A. C. **Geoprocessamento e a análise da qualidade de vida na cidade de São José dos Campos: um estudo de caso.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 11. (SBSR), 2003, Belo Horizonte. Anais...São José dos Campos: INPE, 2003. p. 1951 - 1958. CD-ROM, Online. ISBN 85-17-00017-X. Disponível em: <<http://urlib.net/ltid.inpe.br/sbsr/2002/11.14.18.10>>. Acesso em: 17 nov. 2010.