Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Uso Da Terra Em Ambientes Urbanos E Seus Impactos

Annelise da Silva Lopes¹; Josicleda Domiciano Galvinctio²

¹Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco

²Professora do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Pernambuco. e-mail: josicleda@hotmail.com

Artigo recebido em 14/10/2012 e aceito em 15/05/2013

RESUMO

A mudança na utilização e na ocupação da terra, tem tido repercussões por todo o globo. No ambiente das grandes cidades o consumo de recursos naturais e a procura cada vez mais intensificada por espaço vêm se tornando um ponto preocupante. Diante do exposto, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sobre o tema uso da terra em ambientes urbanos e seus impactos. Foi utilizada a base Scopus e Science Direct para obtenção de artigos publicados com essa temática. Obteve-se que as tecnologias relacionadas ao sensoriamento remoto e a sistemas de informações geográficas produzem métodos mais eficientes para a análise, uso e planejamento da terra, seja em ambientes urbanos ou rurais. Ainda observou-se que diversos estudos tem se beneficiados dessas ferramentas no sentido de avançar e melhorar a qualidade de suas análises.

Palavras chave: Ambientes urbanos, vegetação, Sensoriamento Remoto, Uso da Terra.

Land Use In Urban Environment And Your Impacts

ABSTRACT

The change in use and occupation of land has had repercussions around globe. In the environment of large cities the consumption of natural resources and demand increasingly intensified for space have become points of concern. Given the above, this study aims to conduct a review on the topic of land use in urban environments and their impacts. We used the Scopus and Science direct for articles published in this thematic. It was found that the technologies related to remote sensing and geographic information systems produce more efficient methods for the analysis of land use and planning, whether in rural or urban environments. Although it was noted that several studies has benefited these tools in order to move forward and improve the quality of their analysis.

Key words: Urban environment, vegetation, Remote Sensing, use of soil.

1 Introdução

Avaliar as mudanças no uso e ocupação da terra é questão chave para prever mudanças a níveis globais (VITOUSEK, 1992). Apesar de que, essas mudanças, segundo Turner (2002), só vêm sendo reconhecidas como importantes ferramentas aos estudos ambientais, nos últimos 15 anos. Para entender como essa utilização da terra

afeta e interage com os vários sistemas presentes na relação solo-planta-atmosfera devem-se obter dados que apresentem informações sobre: quando ocorrem, o local em que ocorrem e o contexto em que ocorrem. Informações referentes às quantidades e ao tipo de mudança no uso da terra são essenciais para o planejamento,

manutenção e regularização do uso dos recursos naturais, (KAJESHWARI, 2006).

O uso da terra refere-se a diferentes propósitos que incluem segundo Ahmed (2010), utilização agrícola, ambientes urbanos e ambientes destinados à conservação de áreas verdes. Com esses propósitos pode-se direcionar e desenvolver atividades para manutenção e controle das atividades da superfície do globo. O uso da terra é um processo dinâmico, e que muitas vezes está relacionado à pressão da população sobre o meio, sem práticas de manejo ou programas de controle que sejam eficientes (PRAKASAM, 2010).

Inserem-se então em um processo em que fatores econômicos, sociais, culturais, políticos e históricos irão sujeitar esse ambiente as seguintes transformações, sendo o ambiente moldado segundo a vontade do homem, e às suas necessidades, Karnieli (2011).

As diversas modificações causadas pelo homem no espaço natural ocasionam a formação de um clima urbano e de vários microclimas urbanos, Zavantini (2000), evidenciado principalmente pelas seguintes alterações no ambiente físico-natural: retirada da cobertura vegetal e substituição por áreas construídas, intensas verticalizações, e que em grande quantidade funcionam como barreira no fluxo dos ventos e concentração de veículos. Os impactos ambientais causados pela aglomeração urbana são ao mesmo tempo, produto e processo de transformações

dinâmicas e recíprocas da natureza e da sociedade estruturada em classes sociais. (GUERRA & CUNHA, 2003).

Impermeabilização do solo, canalização do escoamento superficial, emissão de gases poluentes na atmosfera provenientes de veículos e indústrias são alguns exemplos dos impactos causados pela urbanização. Muitos dos problemas das áreas metropolitanas advêm do crescimento urbano (ACEVEDO, 1999). A perda da vegetação natural, declínio de extensas áreas verdes são algumas das consequências provenientes dos processos urbanos. O crescimento urbano e a concentração de pessoas em áreas urbanas tem se tornado um problema nos últimos 100 anos. Demógrafos estimam que no ano de 2025, uma grande parte da população mundial viverá em grandes cidades (O'MEARA, 1999).

Diante do exposto, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão sobre o tema uso da terra em ambientes urbanos e seus impactos.

2.Uso e ocupação da terra e o meio ambiente

Existe a necessidade de se revisar os padrões de ocupação do solo urbano, levando-se em consideração a possibilidade de desequilíbrio entre os elementos formadores do sistema urbano, o que pode comprometer a qualidade de vida dos seus habitantes (Carrara, 1992).

De acordo com Acevedo (1999), muitas áreas dentro dos Estados Unidos estão

aumentando suas taxas de desenvolvimento consideravelmente. Muitas das fazendas, florestas úmidas e desertos têm sido transformados desde 1900, e nos últimos 100 anos, têm se tornado ambientes urbanizados. Estatísticas históricas informam que o clima, a topografia têm sido alterados durante esse tempo e que os suprimentos de água e de outros recursos naturais podem vir a ser limitados devido ao crescimento das cidades.

As regiões da China também têm apresentado mudanças de uso da terra (WENG, 2001). Entre os anos de 1989 e 1997, quase toda a área pertencente ao delta do rio Zhujiang foi transformado em fazendas de horticulturas, o que antes eram grandes áreas de florestas. Estudos de uso e ocupação da terra também foram feitos no território da África, na porção ocidental da Nigéria (MENGITSU & SALAMI, 2007). Foi observado um crescimento de complexos de fazendas, degradação de florestas e crescimento de aglomerados urbanos entre os anos de 1986 e 2002.

A importância nos estudos de uso e ocupação do solo é elevada, por se tratar de um problema global, ainda mais se falando em países em desenvolvimento, onde as políticas de fiscalização e controle são fracas e tardias (ICHIMURA, 2003). No Brasil isso é observado frequentemente, onde as diferenças tão expressivas conseguem ser bem visualizadas de uma região para a outra, ou muitas vezes até localmente. O modo de produção interfere no processo, sendo ele

sistêmico e beneficiador de poucos (RAJESHWARI, 2006). Modelos têm sido desenvolvidos e aplicados para estimar indicadores ambientais tomando-se como base o uso e ocupação da terra.

3. Crescimento urbano e mudanças ambientais

Segundo Rajeshwari (2006), o extraordinário crescimento da população, e sua posterior pressão ao meio, constituem um dos mais dramáticos fenômenos associados com o fator de urbanização. Geralmente, o crescimento urbano é um dos fatores principais na relação humana, junto aos recursos naturais, o meio ambiente e os fatores tecnológicos presentes na atualidade.

As recentes modificações no microclima das grandes cidades são indicadores da interferência humana no meio ambiente. Tais alterações no ecossistema resultam em acidentes e desastres naturais, comuns nas áreas urbanas, como enchentes, poluição, chuvas, ilhas de calor, etc (JUNIOR & FUCKNER, 2007).

De acordo com Pauleit et al (2005), existe um leque de informações sobre os efeitos das mudanças ambientais exercidas pelo ambiente das grandes cidades, em relação aos espaços verdes presentes. Com o crescimento das cidades áreas verdes tendem a desaparecer do ambiente urbano. Araújo et al (2011) desenvolveram estudo para Belém do Pará e obtiveram que grandes áreas verdes

estão desaparecendo, dando lugar à pequenos parques e a ambientes construídos.

Alguns estudos sobre áreas verdes, segundo Ferreira e Gontijo (2005), vêm mostrando a atual situação da cobertura vegetal nas grandes cidades brasileiras. Para Recife alguns estudos vêm sendo desenvolvidos pelo grupo de pesquisa Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento-SERGEIO da Universidade Federal de Pernambuco que geraram algumas publicações tais como: Oliveira et al., (2013); Oliveira & Galvêncio (2011) e Moreira e Galvêncio (2009).

O verde é o elemento mais frágil nas cidades, uma vez que sofre diretamente os efeitos das ações antrópicas, representadas pelas pressões de urbanização e do adensamento populacional (ALVAREZ, 2004). A vegetação é importante na amenização da poluição do ar, sonora, visual e na melhoria da qualidade de vida da população (JIM, 1989).

A vegetação urbana constitui-se como um importante agente do meio e de minimização das condições adversas do clima, agravadas pelo revestimento e impermeabilização do solo, decorrentes das construções, das obras viárias e das pavimentações (WICZ & ANGELISNETO, 1997). A intensa e desordenada urbanização verificada na maioria das cidades brasileiras tem ocasionado um processo de degradação do meio natural urbano tornando escassa a presença do elemento vegetação nessas áreas.

E de acordo com Paranaguá et al., (2003) a importância dessas áreas para a saúde, o lazer e o equilíbrio térmico da população urbana são reconhecidas mundialmente.

A vegetação urbana possui diversos mecanismos de melhoria na qualidade ambiental, o que melhora os diversos recintos urbanos, dentre os quais se podem destacar: amenização da radiação solar na estação quente e modifica a temperatura e a umidade relativa do ar do recinto através do sombreamento, que reduz a carga térmica recebida pelos edifícios, veículos e pedestres (MASCARÓ & MASCARÓ, 2002). Ainda a vegetação também teria influência na velocidade e direção dos ventos, atuando como barreiras acústicas, e interfere também na frequência das chuvas, e através da fotossíntese oxigena e melhora a qualidade do ar.

A diminuição de áreas verdes cria mudanças na atmosfera local, modificando a temperatura, bem como a direção e velocidade dos ventos. Essas áreas também alteram os índices de reflexão do calor e favorece a manutenção da umidade relativa do ar. Porém, pode-se dizer que a intensidade das ilhas de calor não está somente relacionada com a diminuição dessas áreas, mas também com o tamanho das cidades, população, geometria das ruas e dos prédios (KATO & YAMAGUCHI, 2005).

Segundo Henderson & Xia (1997), cerca de 70% da população de países em desenvolvimento vivem em áreas

urbanizadas. A população tende a crescer, com isso aumentam os problemas ambientais, requerendo nesse processo, métodos mais modernos e avançados de planejamento e gestão das cidades. As cidades foram crescendo, na maioria das vezes, de forma muito rápida e desordenada, sem um planejamento adequado de ocupação, provocando vários problemas que interferem sobremaneira na qualidade de vida do homem que vive na cidade (ARAÚJO et al., 2011).

Pesquisas provenientes das Nações Unidas (1999) mostram que toda a população global crescerá nos próximos 30 anos e estará concentrada em áreas urbanas, sendo muitas dessas áreas presentes em regiões menos desenvolvidas. A recente mudança do ambiente rural para o ambiente urbano representa uma profunda forma de mudança ambiental, à medida que o aumento no número de pessoas vivendo no mesmo espaço físico gera diferentes impactos no meio (SMALL, 2001).

Atualmente, o crescimento urbano tem mostrado diversos impactos socioeconômicos (GOUDIE, 1994). Ao mesmo tempo em que são importantes centros econômicos, apresentando atividades ligadas ao financeiro, industrial e grandes corporações (MILLER & SMALL, 2003). Devido ao seu grande número de pessoas e também acumular centros políticos, sociais e econômicos, mudanças ambientais em áreas urbanas sempre levam a grandes repercussões.

De acordo com Bezerra (2008), o estudo da qualidade ambiental, permite o entendimento melhorado do que ocorre quando a ação antrópica intensifica as inter-relações dos componentes biológicos e geográficos na paisagem. Tal processo de transformação encontrado no ambiente está relacionado na maioria das vezes a fatores espaciais modificados pela ação do homem.

Problemas ambientais nas cidades têm sido reconhecidos há algum tempo, Hawley (1971). A Comissão Mundial de Desenvolvimento e Meio Ambiente (1987), mais conhecido como Relatório Bruntland, identificou uma série de problemas ambientais oriundos do rápido crescimento urbano. Residências em países em desenvolvimento já apresentam problemas em relação ao abastecimento de água. Recentes estudos têm mostrado mudanças ambientais presentes no contexto urbano, como qualidade do ar, microclimas e uso da terra (CARLSON & ARTHUR, 2000).

O problema teria uma maior repercussão, pois as cidades e suas redondezas alteram a atmosfera e causam modificações na superfície da terra. Aglomerados metropolitanos influenciam também, além de mudanças regionais, mudanças globais provenientes principalmente da concentração da produção e consumo de recursos naturais (MILLER & SMALL, 2003). O estudo do uso e ocupação da terra associados com o fator da urbanização são importantes para o

entendimento local de mudanças nos fatores geológicos, hidrológicos, ecológicos e de mudanças climáticas (NETZBAND et al., 2007).

Temperaturas do ar, em áreas urbanas são elevadas comparadas às regiões periféricas (efeito de ilhas de calor), e esta mesma temperatura pode ter impactos negativos no conforto humano e na saúde (HÖPPE, 2002). Junto a outros fatores ambientais, observa-se também a questão hidrológica e a correlação com a retirada da vegetação natural. Com a retirada da vegetação, e uma maior área construída, assim como aumento de ambientes pavimentados, ocorre uma menor infiltração da água no solo, e consequente alteração do ciclo da água (WHITFORD et al., 2001).

Novas tecnologias surgem como alternativas para entender a complexidade do sistema solo-planta-atmosfera. Assim, deve-se implementar essas tecnologias aos estudos das transformações ambientais para entendimento da demanda social e econômica aos recursos naturais (CLARKE et al., 2003).

4. O sensoriamento remoto e os estudos de mudanças ambientais e uso e ocupação da terra

De acordo com Moreira (2001), sensoriamento remoto pode ser definido como o conjunto de atividades utilizadas para obter informações a respeito dos objetos através da utilização de dispositivos sensores colocados em aviões, satélites, ou até mesmo, na

superfície. Os sensores são dispositivos que têm a capacidade de detectar e fazer o registro para determinadas faixas do espectro eletromagnético, convertendo as informações para um formato onde se possa haver a compreensão dos dados.

Nos dias atuais, o sensoriamento remoto vem se potencializando cada vez mais. Com o advento do avanço das tecnologias, assim como o surgimento de áreas cada vez mais específicas de estudo, puderam ser desenvolvidos satélites mais potencializados, ou seja, com uma riqueza maior de resolução de imagens. Verifica-se que a tendência, a priori, é cada vez mais de se obter satélites cada vez mais dinâmicos e especializados, ou seja, com um tempo de resolução espacial, temporal e espectral menores, e com um estudo mais específico.

De acordo com Ehlers et al (1990), o sensoriamento remoto através de satélites junto a sistemas de informações geográficas, têm se tornado uma poderosa ferramenta para a detecção de uso e cobertura da terra. O sensoriamento remoto produz dados efetivos e valiosos através de uma análise multiespectral e multitemporal, obtendo informações para o entendimento e monitoramento do desenvolvimento do meio e os processos de ocupação e uso da terra (WENG, 2002).

Teotia et al. (2001) utilizaram imagens do sensor HRV (High Resolution Visible) do satélite SPOT (Système Pour l'Observation de La Terre) para a realização de estudos temáticos de uso da terra e da cobertura

vegetal, e para a classificação do solo na região semiárida do Piauí. Também utilizando imagens de satélite do LANDSAT 5 e técnicas de geoprocessamento, Souza et al. (2008), realizaram um estudo da evolução temporal da cobertura vegetal dos municípios de Boa Vista – PB, chegando à conclusão que a cobertura vegetal deste município foi reduzida ao longo de um período de 17 anos (1987-2004).

Com o avanço dessas técnicas se torna mais fácil obter dados de uso da terra (PAULEIT et al., 2005). O sensoriamento remoto tem sido fortemente aplicado em áreas de uso urbano, classificação de cobertura da terra e detecção de mudanças (MELESSE et al., 2007). A força com relação à capacidade de uso do sensoriamento remoto é devido a sua capacidade de obter informações espaciais em tempos específicos e quantificar essas informações em tempos regulares. Integrando essas informações com fatores socioeconômicos, administrativos, o potencial de entendimento das políticas aplicadas no meio, assim como do meio urbano, aumentam significativamente (MESEV, 1998).

O imageamento de satélites tem sido usado principalmente para o monitoramento, classificação, ou então para estimar características biofísicas das superfícies da terra utilizando os índices de reflectância (STEININGER, 1996). Estas características auxilia os devidos estudos com relação a interações com a atmosfera da Terra, perda da

biodiversidade e também acerca de mudanças ambientais à nível global.

A partir do sensoriamento remoto via satélite podem-se avaliar as alterações ambientais como índices de vegetação, albedo e temperatura da superfície terrestre que são parâmetros relevantes nos processos físicos à superfície em escala regional e global, estando envolvida no balanço de energia, evaporação e transpiração da vegetação e em processos de desertificação, podendo ser utilizada como indicador de degradação terrestre e mudança climática.” (LOMBARDO, 1985)

Satélites como o Landsat podem ser aplicados, segundo Lo (1986), para quantificar o crescimento urbano e o uso da terra. Uma das aplicações mais promissoras do sensoriamento remoto em ambientes urbanos envolve a medição de quantidades físicas relativas à condições ambientais, como por exemplo, segundo Carlson (1977), a medição da temperatura da superfície, clima urbano e o efeito de ilhas de calor, presentes no ambiente das cidades. Barbosa et al. (2007) realizaram uma análise da dinâmica do uso das terras entre os anos de 1987 e 2003 com imagens do LANDSAT 5, a partir de algumas técnicas de sensoriamento remoto e com base na cobertura do solo avaliaram a degradação de terras do município de Picos-PI.

Outros estudos com relação ao satélite Landsat, são com relação a quantificar o efeito das radiações solares no microclima de

Singapura e também para estudos ambientais na cidade de Atlanta (Quattrochi & Luvall, 1999). Landsat também têm sido utilizados em estudos de mapeamento da cobertura vegetal na cidade de Nova York (MILLER & SMALL, 2003). De acordo com Kachhwaha (1985), a aplicação de dados de sensoriamento remoto é necessária ao estudo de mudanças na cobertura e uso da terra.

Tecnologias relacionadas ao sensoriamento remoto e a sistemas de informações geográficas produzem métodos mais eficientes para a análise, uso e planejamento da terra. Em alguns estudos têm utilizado o sensoriamento remoto para quantificar a relação entre o uso da terra e o efeito de ilhas de calor (GILLIES et al., 1997). Já em outros, têm sido utilizado para o mapeamento de superfícies em áreas urbanas (JENSON & COWEN, 1999).

Segundo Clarke et al (2007), o mapeamento de áreas urbanas utilizando o sensoriamento remoto, é um processo complexo, onde o meio se apresenta de uma forma heterogênea, apresentando diferentes tipos de cobertura vegetal, ambientes construídos e corpos d'água. Os índices de vegetação são de suma importância para o monitoramento de mudanças ambientais. Segundo Moreira e Shimabukuro (2004), podem se encontrados mais de cinquenta índices de vegetação, sendo que a maioria é utilizada nas medidas de reflectância da faixa do vermelho e infravermelho próximo do espectro eletromagnético.

Índices de vegetação têm sido bastante utilizados para inferir e monitorar a cobertura e o vigor da vegetação através de sensores multitemporais, pois eles permitem a estimativa da biomassa, ou do índice de vegetação. (PARISE & VETTORAZZI, 2005). Dentre os índices mais utilizados tem-se o IVDN (Índice de Vegetação por Diferença Normalizada), que de acordo com Perry & Lautenschlager (1984), é um produto de sensoriamento utilizado tanto na variação espacial, quanto nas condições da vegetação.

Os índices de vegetação utilizando as bandas espectrais dos satélites são aplicados aos estudos de monitoramento através de características ambientais ao longo do espaço e do tempo, pois leva em consideração o efeito da interferência do solo, denominado efeito *background*.

Segundo Karniely et al. (1996), este índice, além de possibilitar o estudo da dinâmica local, também pode ser utilizado nos estudos de mudanças do uso da terra, desertificação e processos de mudanças climáticas em escala regional e global. Um dos objetivos dos índices de vegetação é agrupar as informações, e discriminar o que é vegetação do que não é, com a vantagem de corrigir, mas também de ser influenciados pelas variações locais e também das condições atmosféricas.

5.Considerações finais

O meio ambiente das grandes cidades do mundo tem sido bastante alterados. Estudos que venham a contribuir para análise e entendimentos das causas e consequências ocorridas por essas transformações tem sido de grande importância para o planejamento das cidades e a melhoria na qualidade de vida das pessoas.

As novas tecnologias, como por exemplo, o sensoriamento remoto e o geoprocessamento são de grande importância quando se refere a rapidez e qualidade das informações necessárias para o melhor planejamento, monitoramento e gestão desses territórios.

Em termos ambientais as áreas verdes das grandes cidades são pontos que tem servido como valiosos serviços ambientais prestados para a sociedade. A preservação e conservação desses ambientes são necessários para uma melhor qualidade de vida da sociedade que ali sobrevive.

6. Agradecimentos

Os autores agradecem a DAAD pela bolsa de mestrado concedida a primeira autora e ao CNPq pela bolsa de pesquisa concedida a segunda autora.

7. Referências

ACEVEDO, W. (1999). Analyzing Land Use Change In Urban Environments. USGS Fact Sheet. Califórnia, E.U.A. Novembro, pp. 188-199.

ALLEN, R. G.; TREZZA, R.; TASUMI, M. (2002). Surface Energy Balance Algorithms

for Land. Advance training and users manual, version 1.0, p.98.

ALVAREZ, I. A. (2004). Qualidade do espaço verde urbano: uma proposta de índices de avaliação. Piracicaba, Tese (doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP, 187p.

ARAÚJO, M. L.; RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. (2011). Estudo da Cobertura Vegetal em Áreas de Expansão Urbana Utilizando Sensores de Alta Resolução Espacial no Bairro do Tenoné - Belém/PA. Anais do XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), INPE. Curitiba, PR - Brasil, p. 6783.

AHMED, A. (2011). Some of the major environmental problems relating to land use changes in the coastal areas of Bangladesh: A review. Journal of Geography and Regional Planning. Vol. 4, pp. 1-8.

BARBOSA, M. P.; MORAES NETO, J. M.; FERNANDES, M. F.; SILVA, M. J. Estudo da degradação das terras - município de Picos - PI. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13. (SBSR), 2007, Florianópolis. Anais...São José dos Campos: INPE, p. 4357-4363, 2007.

BEZERRA, A. F. (2008). Qualidade ambiental urbana do distrito Baeta Neves, município de São Bernardo do Campo. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, 135 pp.

BERNSTEIN, M. (1993). Urban Management and the Environment - Land Use Considerations in Urban Environmental Management. UNDP/UNCHS/ World Bank Management Programme, 99 pp.

BISHT, B. S.; KOTHYARI, B. P. (2001). Land-Cover Change: Analysis of Garur Ganga Watershed Using GIS/Remote Sensing Technique. Indian Soc. Remote Sensing, pp. 165-174.

- CLARKE, C.; HEROLD, M.; SCEPAN, J. (2002). The use of remote sensing and landscape metrics to describe structures and changes in urban land uses. *Environment and Planning*. Vol. 34, pp. 1443-1458.
- _____; CUNHA, S. B da. (2003). *A Questão Ambiental*. Rio de Janeiro: Bertrand, Brasil, 248 pp.
- COPQUE, A. C. da S. M.; SOUZA, F. A.; SANTOS, D. V de. C.; PAIXÃO, R. C da. (2011). Expansão Urbana e redução de áreas verdes na localidade do Cabula VI Região do miolo da cidade do Salvador, Bahia. *Anais – XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. p. 0706, Curitiba, PR.
- GUERRA, A. J. T. (1980). *Recursos Naturais do Brasil*. 3ed. Rio de Janeiro: IBGE, 280 pp.
- HENDERSON, F. M.; XIA, Z. G. (1997). SAR applications in human settlement detection, population estimation and urban land use pattern analysis: a status report. *Rev. Geosciences Remote Sensing*. Vol. 35, pp. 79-85.
- HIETEL, E.; WALDHART, R.; OTTE, A. (2004). Analysing land-cover changes in relation to environmental variables in Hesse, Germany. *Landscape Ecology*, v. 19, p.473-489.
- ICHIMURA, M. (2003). Urbanization, Urban Environment and Land Use: Challenges and Opportunities. APFED (Asia-Pacific Forum for Environment and Development Expert Meeting, 14 pp.
- JAISWAL, R. K.; SAXENA, R.; MUKHERJEE, S. (1999). Application of remote sensing technology for landuse/landcover change analysis. In: *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*. Vol. 27, pp. 123-128.
- JUNIOR, O. M. S. FUCKNER, M. A. (2007). Análise comparativa dos dados de NDVI obtidos de imagens TM/Landsat 5 na área urbana da cidade de Marabá – PA para os anos de 1984 e 2007. In: *Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Meio Ambiente e Sociedade*. BELÉM, PA, 13 pp.
- KACHHWALA, T. S. (1985). Temporal monitoring of forest land for change detection and forest cover mapping through satellite remote sensing. In: *Proceedings of the 6th Asian Conference on Remote Sensing*. Hyderabad, pp. 77-83.
- KARNIELI, A.; SHACHAK, M.; TSOAR, H.; ZAADY, E.; KAUFMAN, Y.; DANIN, A.; PORTER, W. (1996). The effect of microphytes on the spectral reflectance of vegetation in semiarid regions. *Remote Sensing of Environment* 57, p. 88-96.
- KATO, S.; YAMAGUCHI, Y. (2005). Analysis of urban heat-island effect using ASTER and ETM+ Data: Separation of Anthropogenic heat discharge and natural heat radiation from sensible heat flux. *Remote Sensing of Environment*, vol. 99, p.44-54.
- KHORRAM, S.; JOHN, A. B. (1991). A regional assessment of land use/land cover types in Sicily with T.M. data. *Internacional Journal of Remote Sensing*. Vol. 12, pp. 69-78.
- LAMBIN, E. F. (1997). Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. *Progress in Physical Geograph*. Vol. 21, pp. 375-393.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H.; LEPPERS, E. (2003). Dynamics of land use and cover change in tropical regions. *Annual Rev. Environ. Resour.* Vol. 28, pp. 205-241.
- LOBODA, C. R.; DE ANGELIS, B. L. D. (2005). Áreas verdes públicas urbanas: conceitos, usos e funções. *Revista Ambiente*. p.125-139, v. 1, n.1. Guarapuava, PR.
- LODDER, C. A. (1977). O processo de crescimento urbano no Brasil. *Pesquisa do*

planejamento econômico. P. 459-476. RIO DE JANEIRO, RJ.

LOMBARDO, M.A. (1985). Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucite, 244P.

MARKHAM & BACKER. (1987). Thematic maker band pass solar exoatmospherical irradiances. International journal of remote sensing, V. 8, N.3, P. 517-523.

MARTINS, J DE. F.; BOTELHO, R. G. M. (2010). Áreas verdes remanescentes do bioma mata atlântica na porção peninsular do município de armação dos Búzios – Rio de Janeiro, BRASIL. VI Seminário Latino-americano de Geografia física; II Seminário Ibero-americano de geografia física. Universidade de Coimbra, Portugal. 11 pp.

MCKINNEY, M. L. Urbanization, Biodiversity and Conservation. BioScience, vol.52, n. 10. 8 pp. 2002.

MOREIRA, M. V de. (2001). Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. São José dos Campos – SP: INPE, 422 pp.

MASCARÓ, L. & MASCARÓ, J. (2002). Vegetação Urbana. Porto Alegre. 204 pp.

MENGITSU, D. A.; SALAMI, A. T. (2007). Application of remote sensing and GIS inland use/land cover mapping and change detection in a part of South Western Nigeria. African Journal of Environmental Science and Technology. Vol. 1, pp. 99-109.

MONTEIRO, E. B. (2007). Espacialização das temperaturas à superfície na cidade do Recife, utilizando imagens TM – Landsat 7. Revista de Geografia, UFPE-DCG/NAPA, v. 24, n 03, ISSN 01045490, pp. 101-115.

MOREIRA, M. A; SHIMABUKURO, Y. E. (2004). Cálculo do índice de vegetação a partir do sensor AVHRR In: Aplicações ambientais brasileiras dos satélites NOAA e TIROS-N. São Paulo, Oficina de Textos, cap. 4: 79-101.

NETZBAND, M.; REDMAN, C. L.; STEFANOV, W. L. (2007). Challenges for applied remote Sensing Science in the Urban Environment. Commission VIII, WG.

PARISE, F. J. O.; VETTORAZZI, C. A. (2005). Análise de dados de produção em um pomar jovem de laranjeiras Hamlin: I. Relações com a resposta espectral. Revista Brasileira de Floricultura, v. 27, n. 1, abr – pp. 48-51.

PAUL, M. J.; MEYER, J. L. (2001). Streams in the Urban Landscape. Annual Review of Ecology and Systematics. Vol. 32, University of Georgia, Athens, pp. 333-365.

PERRY, C. R.; LAUTENSCHLAGER, L. F. (1984). Functional equivalence of spectral vegetation index. Remote Sensing of Environment, v. 14, p. 169-182.

PIVETA, K. F. L.; FILHO, D. F. (2002). Boletim Acadêmico: Série Arborização Urbana; Jaboticabal/SP, UNESP/FCAV/FUNEP, 69 pp.

PRAKASAM, C. (2010). Land use and land cover change detection through remote sensing approach: A case study of Kodaikanal Taluk, Tamil Nadu. Internacional Journal of Geomatics and Geosciences. Vol. 1, n° 2. Pp. 150-158.

STAR, J. L.; ESTES, J. E.; MCGWIRE, K. C. (1997). Integration os geographic information systems and remote sensing. Cambridge University Press, New York, NY.

RAJESHWARI, B. (2006). Management of the Urban Environment Using Remote Sensing and Geographical Information Systems. Journal of Human Ecology. Vol. 20, pp. 269-277.

RASHID, S. M.; SOKHI, B. S. (2001). Suitability analysis for urban areas. In: Remote Sensin in Geography, pp. 168-183.

1995. Para planejamento rural. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu – PR. Anais... São José dos Campos – SP: INPE,

SILVA, L. G. da. (2010). Tipologia das dinâmicas de urbanização na franja rural-urbana em Jaboatão dos Guararapes-Região metropolitana do Recife. Dissertação (Pós-graduação em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 89 pp.

SOUZA, R. F. de.; BARBOSA, M. P.; SOUZA JUNIOR, S. P. de.; NERY, A. R.; LIMA, A. N. de. (2008). Estudo da evolução espaço-temporal da cobertura vegetal do município de Boa Vista – PB, utilizando Geoprocessamento. Revista Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 22-30, jun/ago.

TEOTIA, H. S.; COSTA FILHO, J. F.; SANTOS, J. R.; FERREIRA, L. A. (2001). Integração do sensoriamento remoto e SIG/SIT na preparação de modelo de desenvolvimento da terra para planejamento rural. Anais - X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu – PR. 9 pp.

TURNER, B. L. (2002). Toward integrated land-change science: Advances in 1.5 decades of sustained international research on land-use and land cover change. Challenges of a Changing Earth. Berlim, pp. 21-26.

UNEP (United Nations Environment Programme). (1992). Draft Plan of Action to Combat Desertification. United Nations Conference on Desertification, Nairobi. 68 pp.

VITOUSEK, P. M. (1992). Global environmental change: an introduction. Rev. Ecol. Syst. Vol. 23, pp. 1-14.

ZMITROWICZ, W. ANGELIS, N. G. (1997). Infra-estrutura urbana. Escola Politécnica da USP. São Paulo. 36 pp.

ZAVATINI, J. a. (2000). (Orgs.) Variabilidade e Mudanças Climáticas: Implicações Ambientais e Socioeconômicas. Maringá: Eduem, 259p.

WENG, Q. (2002). Land use change analysis in the Zhujiang Delta of China using satellite remote sensing, GIS and stochastic modeling. Journal of Environmental Management. Vol. 64, pp. 273-284.