

CARACTERIZAÇÃO ESPAÇO/TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ATIBAINHA /SP

VÂNIA ROSA PEREIRA¹ e JOSÉ TEIXEIRA FILHO²

¹Geógrafa, Mestranda, Instituto de Geociências/Depto de Geografia, UNICAMP, Campina/SP, (19) 3788-1025 e-mail: vaniarp@ige.unicamp.br.

² Eng^o Civil, Professor Doutor, Faculdade de Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas – SP, e-mail: jose@agr.unicamp.br.

**Escrito para apresentação no
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola
31 de julho a 04 de agosto de 2006 - João Pessoa – PB**

RESUMO: Na perspectiva de propor novas formas de manejo e conservação dos ecossistemas, torna-se necessário o estudo da distribuição espacial e da evolução temporal das condições em que a paisagem se encontra. Neste sentido, a ecologia da paisagem, aliada às ferramentas de Sistemas de informação Geográfica (SIG) e sensoriamento remoto, apresentam-se como importantes aliados na análise dos impactos em ecossistemas. A vegetação exerce papel fundamental no equilíbrio dos ecossistemas, e, o processo de desmatamento, obviamente, significa um forte impacto ambiental. Este trabalho apresenta resultados de uma classificação dos tipos de uso do solo a partir de sensores multi espectrais do MSS e TM da série Landsat a partir do índice por diferença normalizada (NDVI) e dados das classes de declividade para diagnosticar a distribuição espacial e temporal da cobertura vegetal da bacia do Atibainha/SP. Os resultados demonstraram que houve um aumento da cobertura vegetal em 16% ao longo de vinte anos (1981 a 2001) e um decréscimo de 13% na atividade de pastagem. Uma das hipóteses levantadas é que a atividade de pastagem, devido aos processos erosivos está sendo abandonada por inviabilidade econômica.

PALAVRAS-CHAVE: evolução da cobertura vegetal, ecologia da paisagem, bacia hidrográfica

VEGETATION COVER SPACE/TEMPORAL CHARACTERIZATION AT ATIBAINHA/SP WATERSHED

ABSTRACT: In the perspective of considering new ecosystems management and conservation forms, it turns necessary a detailed study of space distribution, as well as of landscape conditions temporal evolution. In this direction, the landscape ecology, linked to Geographic Information Systems (GIS) and remote sensing tools, represent important allies to analyze ecosystems impacts. Vegetation represents an important factor in ecosystems balance and, the deforestation process, obviously, generates strong environment impact. This paper presents a study of land use classification results obtained from MSS and TM Landsat multi spectral sensors extracted by the normalized difference vegetation index (NDVI) and declivity data to diagnose the space/temporal vegetation covering distribution at Atibainha/SP watershed. Results showed that it occurred an increase of vegetation cover in 16% throughout a twenty years period(1981 to 2001) as well as decrease of 13% in pasture activities. One of the hypothesis conceived to explain this results is based on the fact that pasture could be turned an economically unprofitable activity, due to an erosive processes associated to it.

KEYWORDS: vegetation canopy evolution, landscape ecology, watershed.

INTRODUÇÃO: O estudo espaço temporal de uma determinada paisagem tem como principal objetivo entender a dinâmica de funcionamento e evolução de seus elementos constituintes. Neste sentido, a ecologia da paisagem apresenta importantes contribuições que auxiliam a compreensão não apenas dos ecossistemas, mas também de paisagens heterogêneas nas quais os ecossistemas coexistem, buscando uma compreensão mais integrada do objeto de estudos (Haynes Young et al, 1993). Sendo assim, a ecologia da paisagem é focada nos estudos que envolvem o padrão espacial dos elementos da paisagem ao longo do tempo. A ecologia da paisagem, aliada às ferramentas de sensoriamento remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) apresentam um conjunto de propostas e técnicas poderosas, capazes de levantar informações necessárias para analisar a dinâmica de evolução da paisagem. Dentro desta perspectiva ecossistêmica, a cobertura vegetal exerce um papel fundamental no sistema da paisagem e, o processo de desmatamento, obviamente, significa um forte impacto ambiental no sistema, pois dentre os vários processos relacionados, destaca-se a degradação dos solos, a alteração dos fluxos d'água, o aumento nos processos de sedimentação em rios, reservatórios e sistemas de irrigação, além de reduzir o habitat que abriga uma biodiversidade muitas vezes desconhecida (Grainger, 1993). Tendo em foco o intenso uso e ocupação do território e, conseqüentemente, o desmatamento que ocorreu no estado de São Paulo, mais precisamente na bacia hidrográfica do Atibaia, o presente trabalho apresenta um estudo espaço temporal da cobertura vegetal da bacia do Atibainha (área de nascentes do rio Atibaia), no segmento a montante da represa do Atibainha, por meio de imagens Landsat MSS e ETM (datadas nos anos de 1981 e 2001), e suas respectivas classes de declividade, para compreender a dinâmica de evolução dos impactos ambientais ocorridos na paisagem e fazer uma nova análise da situação. O principal objetivo é compreender os padrões de distribuição espacial e apresentar informações necessárias no processo de construção de novas formas de manejo e conservação dos recursos naturais, mais especificamente da cobertura florestal.

MATERIAIS E MÉTODOS: A bacia do Atibainha pertence ao município de Piracaiá/SP, localizando-se entre os paralelos 22° 58' 56" S e 23° 06' 40" S e os meridianos 46° 04' 38" W e 46° 16' 33" W, abrangendo uma área de 90 km², consistindo na área de nascentes da bacia do rio Atibaia. Nessa região, o desmatamento intenso ocorreu no século XIX para abrigar as plantações de café, no entanto, devido à crise cafeeira em meados do século XX, a atividade a ser desenvolvida foi pastagem, pois as altas declividades não permitiam a agricultura mecanizada. A vegetação original pertencia ao bioma de mata atlântica, variando em Floresta ombrófila densa e mista, e, atualmente, consiste em mata secundária. Os materiais utilizados neste trabalho foram imagens já georreferenciadas do sensor Landsat ETM e MSS, órbita/ponto 219/76 e modelos digitais de elevação (MDE), também georreferenciados, do radar interferométrico da missão Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), disponibilizados gratuitamente pelo site da NASA. As imagens foram processadas no software ENVI 4.0. O levantamento da cobertura vegetal foi realizado por meio do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) aplicado nas imagens Landsat MSS de 1981 e ETM de 2001. O método de classificação utilizado nesta nova imagem gerada pelo NDVI foi o supervisionado e, pelo fato de a área de estudo não apresentar grandes variações de tipos de uso do solo, consistindo-se basicamente de água, pastagem e vegetação, optou-se pelo classificador de mínima distância. As áreas referentes a água e sombreamento foram consideradas não classificadas devido às confusões apresentadas no processo de classificação. O MDE foi processado no software IDRISI KILIMANJARO e, para que sua resolução espacial fosse compatível com a resolução das imagens Landsat, tanto do MSS (com resolução espacial de 80 metros) quanto do ETM (com resolução de 30 metros) aplicou-se o interpolador triangular (TIN) para criar uma imagem compatível para cada resolução espacial, 80 metros e 30 metros. A última etapa do trabalho foi multiplicar as imagens classificadas a partir do NDVI com as imagens das classes de declividade, gerando o produto final que era o objetivo principal do trabalho: o mapa e a tabela com a distribuição dos tipos de uso do solo e suas respectivas declividades, dos dois anos analisados: 1981 e 2001.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Analisando os mapas da distribuição da vegetação nos anos de 1981(Figura 1) e 2001(Figura 2) nota-se que a vegetação está num processo de evolução, ou seja, a mata está se regenerando e, além disso, as manchas de vegetação se apresentam mais unidas na imagem referente ao ano de 2001.

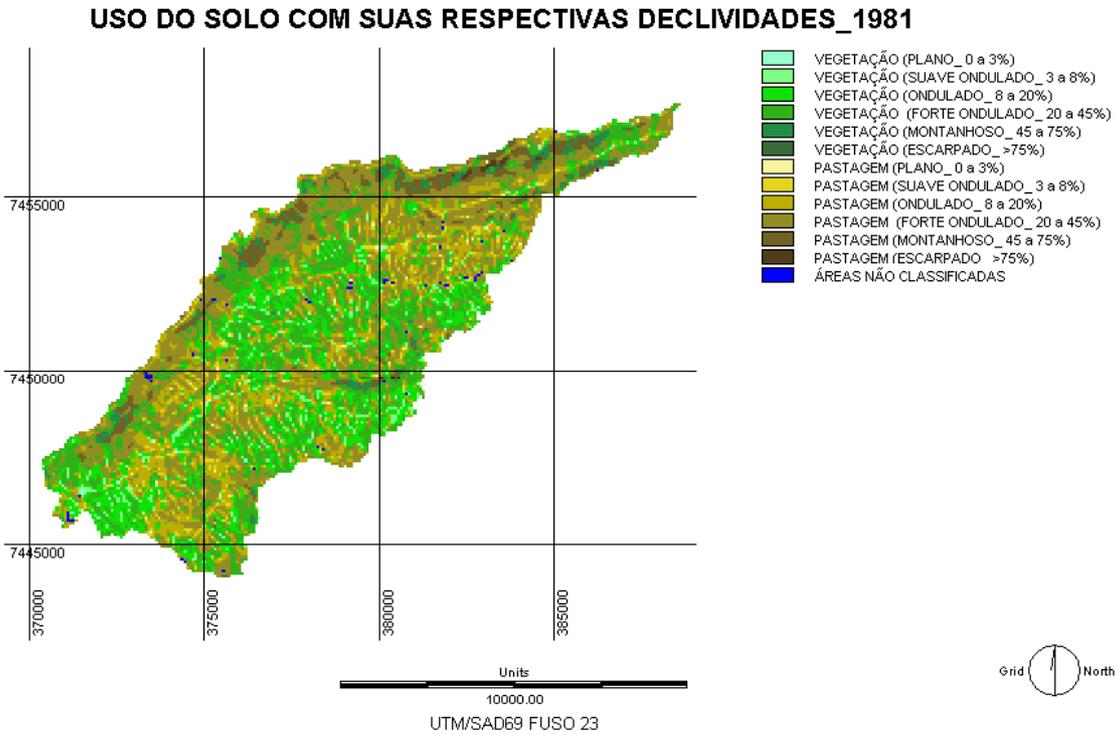


Figura 1: Distribuição espacial do uso do solo de acordo com as classes de declividade do ano 1981.

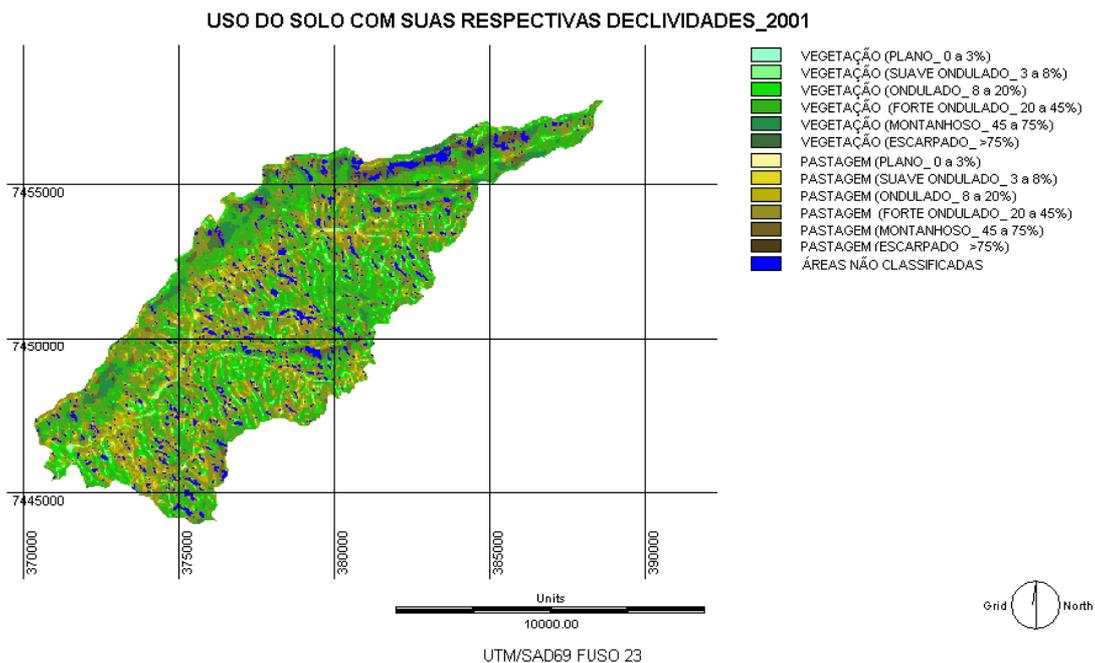


Figura 2: Distribuição espacial do uso do solo de acordo com as classes de declividade do ano 2001.

Esse decréscimo na fragmentação aparentemente significa um bom sinal, visto que quanto menor a fragmentação, menor será o efeito de borda, maior será a conectividade entre os fragmentos, aumentando, assim, seu poder de regeneração (Metzger, 2001). No entanto, seriam necessários estudos futuros para diagnosticar o grau de fragmentação dessas áreas a partir de métricas de paisagem tais como domínio, contágio, dimensão fractal por perímetro/área, etc. O quadro com a relação das classes do uso e ocupação da bacia (Tabela 1) demonstra que, primeiramente, a vegetação aumentou 16% ao longo desses 20 anos, passando de 40 km² para 46 km² e que esse aumento ocorreu nas áreas com declividades entre 20 a 45%, com característica de relevo forte ondulado. E, em relação à pastagem, essa relação temporal demonstra que houve uma queda nesta atividade de 13%, no entanto, essa atividade, se concentra, em grande parte nas mesmas declividades dos fragmentos (20 a 45%). Este fato se explica facilmente, pois essa é a declividade que predomina na região: 52% da área possuem esta característica, com relevo forte ondulado.

Tabela 1: Relação da porcentagem total de cada classe de uso em relação às declividades na sub-bacia do Atibainha.

Declividades%	0 a 3%	3 a 8%	8 a 20%	20 a 45%	45 a 75%	>75%
Classes de uso%						
Vegetação (1981)	1	7	36	50	5	0.1
Pastagem (1981)	1	5	31	54	8	0.3
Vegetação (2001)	1	5	25	61	8	0.08
Pastagem (2001)	1	5	28	56	8	0.21

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Os resultados obtidos mostram um padrão na distribuição espacial dos fragmentos florestais na bacia, ou seja, localizam-se nas porções onde o relevo se apresenta fortemente ondulado. Nessas regiões onde se observam fortes declividades esses fragmentos expandiram-se ao longo dos vinte anos estudados. Os dados gerados no estudo mostram um decréscimo na fragmentação, diminuindo, assim, o efeito de borda e um aumento da conectividade entre as manchas florestais, que por conseqüência possibilitam um acréscimo no poder de regeneração da mata na bacia. Uma das hipóteses que podem ser feitas em relação à regressão da pastagem nas áreas de maior declividade e concomitantemente, o aumento da cobertura vegetal é a inviabilidade econômica desta atividade devido ao seu comprometimento ambiental (diminuição da fertilidade dos solos por processos erosivos). No entanto, essas constatações só serão possíveis a partir de futuras pesquisas de campo, com aplicação de questionários que busquem qual ou quais os motivos que provocaram o abandono desta atividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GRAINGER, A. **Controlling tropical deforestation**. 1 ed London: Ed Earthscan, 1993. 310p.

HAINES-YOUNG, R.; GREEN, D.; COUSINS, S. **Landscape ecology and geographic information systems**. 1. ed. London: Ed. Taylor And Francis, 1993. 288p.

METZGER, J. P. **O que é ecologia de paisagens?** Vol 1, números 1 e 2. Biota Neotrópica, 2001.