

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA COMO SUPORTE À ANÁLISE ESPAÇO – TEMPORAL DO USO DO SOLO, RIO DE JANEIRO/RJ

A. P. D. Turetta^{1*}; M. L. Mendonça Santos²; R. L. L. Berbara³; L. H. C. Anjos³

1. Doutoranda Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Ciência do Solo, UFRRJ

2. Departamento de Solos, UFRRJ. 23890-000 Seropédica, RJ

3. Embrapa Solos, Jardim Botânico. 22460-000 Rio de Janeiro, RJ

*anaturetta@yahoo.com.br

Apoio CPGA-CS, UFRRJ, CNPq e FAPERJ

Introdução: O estudo de mudanças na paisagem vem sendo bastante discutido, especialmente nos últimos 30 anos, como reflexo da preocupação em se compreender e melhor planejar as alterações de uso das terras que, de modo geral, surgem de acordo com as necessidades e padrões impostos pela economia global (expansões de atividades urbanas ou rurais, de acordo com a demanda social). Nas cidades brasileiras, a urbanização acelerada, intensificada nas últimas décadas, tem produzido aglomerados populacionais que, por razões sócio econômicas e forte especulação imobiliária, agravam os efeitos negativos da ocupação desordenada, como, por exemplo, construções em locais com severas restrições ao uso urbano e em áreas de risco. Análises espaço temporais podem ser obtidas com o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), sendo essa uma ferramenta que dispõe de funções capazes de detectar, descrever, avaliar alterações no uso da terra e o seu padrão de mudança. O uso de SIG e suas funções de análise espacial permitem gerar mapas de uso da terra e mapas de transição, que mostram as mudanças entre as séries temporais, assim como obter as matrizes de transição, que mostram as alterações entre as classes em % de área (Mendonça Santos, 1999). Utilizando-se os mapas de uso e cobertura vegetal gerados pela interpretação e classificação de imagens de satélite, e feitas análises das mudanças espaço temporais para o estudo de alterações das paisagens, torna-se possível detectar áreas prioritárias de amostragem de indicadores da qualidade do solo. Desta forma, são gerados subsídios à elaboração de um zoneamento ambiental, para manter a capacidade suporte dos recursos existentes, visando a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população.

O presente estudo tem como objetivo analisar a evolução espacial e temporal da paisagem nas Regiões Administrativas de Campo Grande e Santa Cruz, localizadas na Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro (RJ), nos últimos 40 anos, identificando as mudanças ocorridas no tempo e suas implicações na perda da qualidade dos solos.

Material e Métodos: A necessidade de uma análise sobre a alteração da paisagem na Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro (RJ) (R.A. de Santa Cruz e Campo Grande) se justifica pela intensificação e diversificação de uso da terra, especialmente a partir da década de 60. Tal área foi no passado o cinturão verde da cidade do Rio de Janeiro e ainda possui vocação agrícola. Entretanto, são terras potencialmente sujeitas à degradação ambiental pela rápida e recente expansão industrial e urbana, esta última, em sua maioria, com população de baixo poder aquisitivo. De acordo com a disponibilidade dos dados, foi definida a série temporal a ser trabalhada, iniciando-se no ano de 1963, prosseguindo em intervalos de aproximadamente 10 anos até a atualidade. Sendo assim, estão sendo gerados 5 mapas temáticos de uso do solo de diferentes épocas (décadas de 60, 70, 80, 90 e a atual), além de mapas e matrizes de transição, para analisar as mudanças espaço-temporal do uso do solo.

Foi usada a metodologia de aquisição de dados que promove uma integração entre os meios de digitalização vetorizada e de processamento digital de imagens. Para tal, foi aplicado o Sistema de Processamento de Informação Georeferenciado (**Spring 3.5.1** – INPE), por oferecer recursos para a manipulação das informações além da facilidade de acesso e aprendizado do mesmo. O mesmo programa também foi utilizado para a classificação das imagens de satélite. Optou-se pela classificação supervisionada de cada série temporal, a fim de se assegurar maior confiabilidade à classificação. Para tal, foi utilizado o classificador por

regiões chamado **Battacharya**, que mede a distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais. Na seleção de amostras foi considerada a potencialidade de cada banda, usando-as isoladamente, ou em conjunto (composição colorida – 543). A partir desse ponto, iniciou-se a análise das mudanças espaço-temporais no programa **Idrisi 3.2**. Nessas análises são geradas matrizes e mapas temáticos ilustrando as transformações ocorridas entre pares de imagens. Com essas informações é possível o conhecimento das respostas iniciais, comuns em análises de paisagens, segundo o modelo proposto por Pequet (1994), conhecido como “modelo tríade”. Essa estrutura de trabalho expressa a complexidade multidimensional dos dados espaços temporais, considerando a informação de acordo com três representações independentes (característica/feição, localização, tempo), que podem ser associadas às seguintes questões, respectivamente: o que, onde e quando.

Resultados e Discussão: Ao final da classificação, foi discriminado um total de onze classes, que são agrupadas da seguinte forma:

A) Os ecossistemas seminaturais, menos alterados, representados por fragmentos da floresta ombrófila de Mata Atlântica, que ocorrem como remanescentes nos divisores e nas encostas mais íngremes e pelos ecossistemas de manguezais, superfícies de inundação temporária na planície fluvio-marinha e praias;

B) As paisagens agrícolas, distribuídas nas áreas planas e na alta e média encosta das serras, resultantes da plantação de frutas, principalmente coco (áreas planas) e bananeiras (média e alta encosta), assim como cultivo de aipim, chuchu, abobrinha. Neste grupo foi incluída, também, a mata alterada;

C) As áreas sob uso de atividades urbanizadas e solos expostos, que inclui todas as áreas residenciais e industriais e de exploração mineral e a classe campo antrópico.

Devido à limitação do programa **Idrisi 3.2**, que restringe a análise a 100 interações entre classes, foi necessário que se agrupassem as classes originais, a fim de dar prosseguimento ao trabalho. Sendo assim, chegou-se a 8 classes, como mostra a tabela a seguir (Tabela 1):

Tabela 1: Correspondência das classes no programa **Spring e Idrisi**.

Código de classe	Nova Classe (Idrisi 3.2)	Classe original (Spring)
1	Mata remanescente	Mata remanescente
2	Mata alterada	Mata alterada
3	Mangue	Mangue, Praia
4	Agricultura	Agricultura
5	Campo antrópico	Campo antrópico
6	Solo exposto	Solo exposto
7	Zona urbana	Zona urbana, zona industrial e Mineração
8	Áreas sazonalmente inundáveis	Áreas sazonalmente inundáveis

Ainda como resultados preliminares do trabalho, ao se analisar as matrizes de transição entre três períodos já concluídos – 84/94, 84-99, 94-99 – percebe-se relação entre a classe Mata remanescente (classe 1), Mata alterada (classe 2) e Agricultura (classe 4), o que pode estar apontando para uma alternância entre essas classes. Tal fato torna-se mais interessante ao confrontarmos a atual fase da área de estudo – de expansão urbana – mas que ainda apresenta uma forte vocação agrícola, dado o comportamento dessas classes no período de 1984 a 1999. Como resultado inicial deste trabalho foram obtidas as matrizes de áreas (Tabela 2) e as matrizes de transição. As interpretações desses dados ainda são bastante simples, sendo necessário, para uma avaliação completa, gerar os vetores das mudanças, matrizes de sensibilidade (que mostram as relações entre as diferentes classes) e a aplicação do algoritmo “Efeito de borda” (Baca, 2002), juntamente com os dados sócio-econômicos da área. No

entanto, já é possível observar a dinâmica da paisagem em três momentos distintos: 84-94, 84-94 e 94-99.

Tabela 2: Matrizes de área nos períodos avaliados. A diagonal principal de cada tabela, em destaque na cor cinza, mostra a área da classe que não mudou e em vermelho a área total.

Matriz de área (ha) 84-94									
84/94	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	1495.44	1101.69	246.42	629.64	159.93	90.9	101.88	452.43	4278.33
2	361.44	491.13	124.29	291.42	116.73	55.08	31.68	173.16	1644.93
3	268.11	291.6	99.27	203.04	60.93	95.67	39.24	118.62	1176.48
4	692.64	594.9	254.7	529.92	158.67	114.57	112.59	512.28	2970.27
5	306.27	364.77	97.02	185.4	96.66	36.81	27	115.2	1229.13
6	336.6	327.87	127.26	285.93	96.57	143.28	75.6	169.92	1563.03
7	244.62	212.22	46.44	108.99	16.83	16.92	16.65	71.01	733.68
8	601.29	402.84	101.97	186.75	89.55	91.08	91.26	53.01	1617.75
Total	4306.41	3787.02	1097.37	2421.09	795.87	644.31	495.9	1665.63	15213.6

Matriz de área (ha) 84-99									
84/99	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	1757.34	1305	641.25	1465.83	209.16	602.73	214.83	953.64	7149.78
2	363.15	517.23	211.59	425.52	56.16	185.31	50.4	227.16	2036.52
3	123.03	210.06	95.22	184.14	23.04	99.36	21.96	95.4	852.21
4	266.04	516.33	226.62	482.04	54.36	171.27	51.48	223.2	1991.34
5	105.57	146.79	60.93	120.6	17.37	49.59	11.25	53.82	565.92
6	59.58	111.96	45.63	92.16	12.51	50.49	13.32	48.87	434.52
7	64.44	94.32	45.36	101.7	13.68	41.85	8.19	51.66	421.2
8	279.09	504	217.17	459.99	59.76	161.01	55.62	25.47	1762.11
Total	3018.24	3405.69	1543.77	3331.98	446.04	1361.61	427.05	1679.22	15213.6

Matriz de área (ha) 84-99									
94/99	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1	1591.74	615.78	665.64	1768.05	172.35	1341.72	180.9	1023.93	7360.11
2	494.73	203.31	164.7	248.4	121.05	424.53	87.39	559.35	2303.46
3	100.71	50.58	66.42	136.26	24.57	136.53	30.24	155.43	700.74
4	252.72	177.66	147.33	235.53	144.45	370.35	142.2	339.93	1810.17
5	207.81	90.9	57.42	105.03	126.36	102.87	123.57	140.4	954.36
6	38.25	15.66	26.1	46.26	11.34	71.19	12.06	68.85	289.71
7	61.11	105.66	20.7	73.8	101.97	59.85	10.17	59.49	492.75
8	205.2	82.44	112.59	282.33	48.42	279.9	48.87	242.55	1302.3
Total	2952.27	1341.99	1260.9	2895.66	750.51	2786.94	635.4	2589.93	15213.6

Na próxima fase do trabalho serão gerados os mapas e matrizes de transição de outros períodos (década de 60, 70 e atual, em andamento) para se conhecer o padrão de alteração da paisagem na área de estudo. Após essa avaliação, serão escolhidas as áreas para a coleta e análises de carbono orgânico, que será usado como indicador de qualidade do solo, para saber se o padrão da dinâmica da paisagem é sustentável.

O presente trabalho encontra-se em andamento. Até o presente, pode-se dizer que, através dos produtos de Sensoriamento Remoto e de Geoprocessamento, está sendo possível resgatar, integrar e analisar informações sobre os usos e ocupações da terra das regiões administrativas de Santa Cruz e Campo Grande. O método que vem sendo utilizado é bastante simples, podendo ser adotado facilmente pelos órgãos de Planejamento e Meio Ambiente, bastando para isso, pequenos investimentos em equipamentos. A relação custo/benefício é favorável, considerando a otimização dos resultados e a quantidade de informação gerada.

Referências:

BACA, J.F.M. Dinâmica da paisagem: métodos analíticos, modelos de classificação e simulação prognostica, sob a ótica geoecológica. Tese de Doutorado. UFRJ, RJ. 185p. 2002.

MENDONÇA SANTOS, M.L.B. GIS and Spatio-temporal modelling for the study of alluvial soil and vegetation evolution. Ph.D (Thesis) – E.P.F.L. Lausanne, CH. 1999. 190 p.

PEUQUET, D.J. It's about time: A conceptual framework for the representation of temporal dynamics in geographic information systems. Annals of the Association of American Geographers, v. 84 , n. 3, p. 441-461. 1994.

Agradecimentos: Ao CNPq, UFRRJ, Embrapa Solos, INPE.