

ANÁLISE MULTITEMPORAL DOS USOS DA TERRA NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO ARROIO SANTA ISABEL-RS

MARTH, Jonathan Duarte¹; KOESTER, Edinei²; MOURA, Nina Simone Vilaverde³

¹ Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul –
jonathan.ufpel@yahoo.com.br

² Professor do departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul –
edineikoester@yahoo.com.br

³ Professora do departamento de geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul –
nina.moura@ufrgs.br

1. INTRODUÇÃO

A determinação do uso e cobertura da terra é parte importante na avaliação ambiental de uma determinada área, pois esta permite um diagnóstico bem circunstanciado e confiável conforme afirmam ESPINOZA e ABRAHAM (2005). Desta forma o mapeamento dos usos da terra ao longo de um período permite inferir sobre a maneira que o meio ambiente está sendo impactado através da mudança dos usos. Estas mudanças podem corresponder ao aumento de áreas agrícolas, diminuição de vegetação nativa, aumento da urbanização, entre outras.

As imagens derivadas de produtos do sensoriamento remoto são excelentes fontes de dados para a produção de mapas de uso e cobertura da terra (CROSTA, 1992). Estes mapas são gerados a partir de técnicas de processamento digital de imagens, como a classificação digital.

DAINESE (2001) descreve que a classificação digital de imagens consiste em estabelecer o processo de decisão, pelo qual um grupo de pixels é definido como pertencente a uma determinada classe ou tema que descreve um objeto no mundo real. Dessa forma os valores numéricos (DNs) associados à cada pixel, definidos pela reflectância dos materiais que compõem esse pixel, são identificados em termos de um tipo de cobertura da superfície terrestre imageada (água, tipo de vegetação, de solo, de rocha, etc.) (Crósta, 1992).

Torna-se importante após a classificação averiguar o grau de confiabilidade alcançado no processo. O índice Kappa (COHEN, 1960), parâmetro dos mais utilizados para quantificar a exatidão dos levantamentos de uso da terra, é obtido mediante a adoção de uma referência para comparação dos mapeamentos produzidos. Segundo CONGALTON e GREEN (1999), os objetivos dessa técnica são: oferecer dados que permitam o ajuste das áreas das classes obtidas por algum tipo de classificação, cálculo de parâmetros de exatidão geral da classificação, identificação de erros específicos que afetem cada categoria.

O objetivo deste trabalho foi realizar uma análise multitemporal dos usos da terra na Sub Bacia Hidrográfica Arroio Santa Isabel (SBHASI) através do método supervisionado de mínima distância, averiguando a qualidade das classificações e quantificando as mudanças dos diferentes usos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais utilizados neste estudo foram: três imagens Landsat 5, sensor TM (*Thematic Mapper*) com trinta metros de resolução espacial e duas Cartas topográficas da área de estudo na escala 1:50.000. As imagens são da órbita

ponto 221_082 e as datas escolhidas são: 05 de maio de 1988, 23 de abril de 1995 e 02 de maio de 2010.

A primeira etapa do trabalho consistiu na digitalização dos limites da bacia no software Arc Gis 9.2. Após esta etapa as imagens foram registradas. A primeira imagem foi registrada através de pontos das cartas topográficas (Arroio Evaristo e Pacheca), posteriormente o processo se deu de imagem para imagem. Com as imagens prontas foi feito o recorte destas através da máscara da delimitação da bacia.

Na imagem de 2010 devido à presença de nuvens foi aplicada uma correção atmosférica (Dark Subtract), visando reduzir as interferências.

Para o processo de interpretação visual das classes de uso da terra utilizaram-se composições coloridas das bandas do espectro infravermelho próximo, infravermelho médio e vermelho (RGB 453 falsa cor). As interpretações visuais serviram para criação de ROIs (regiões de interesse), que foram geradas no ENVI 4.2.. Criou-se seis classes de uso: águas, mata nativa, floresta plantada, campos-pastagens, lavouras e solos expostos.

O método de classificação supervisionada utilizado foi o da distância mínima, que atribui cada pixel desconhecido à classe cuja média é mais próxima a ele. Após a classificação foi aplicado o índice Kappa para averiguar a qualidade das classificações. No software ENVI 4.2 este foi obtido na extensão *confusion matrix* (Matriz de confusão). Neste mesmo software, extraiu-se os números referentes às áreas geradas nas três classificações referentes a cada uso.

Ao final, os arquivos de classificação foram exportados em formato TIFF para o ARC GIS 9.2, onde foram construídos os *Layouts*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas de uso da terra (Fig. 1), e suas respectivas tabelas (tab.1, tab.2 e tab.3) referentes às áreas das classes temáticas, representam as mudanças de uso da terra na SBHASI.

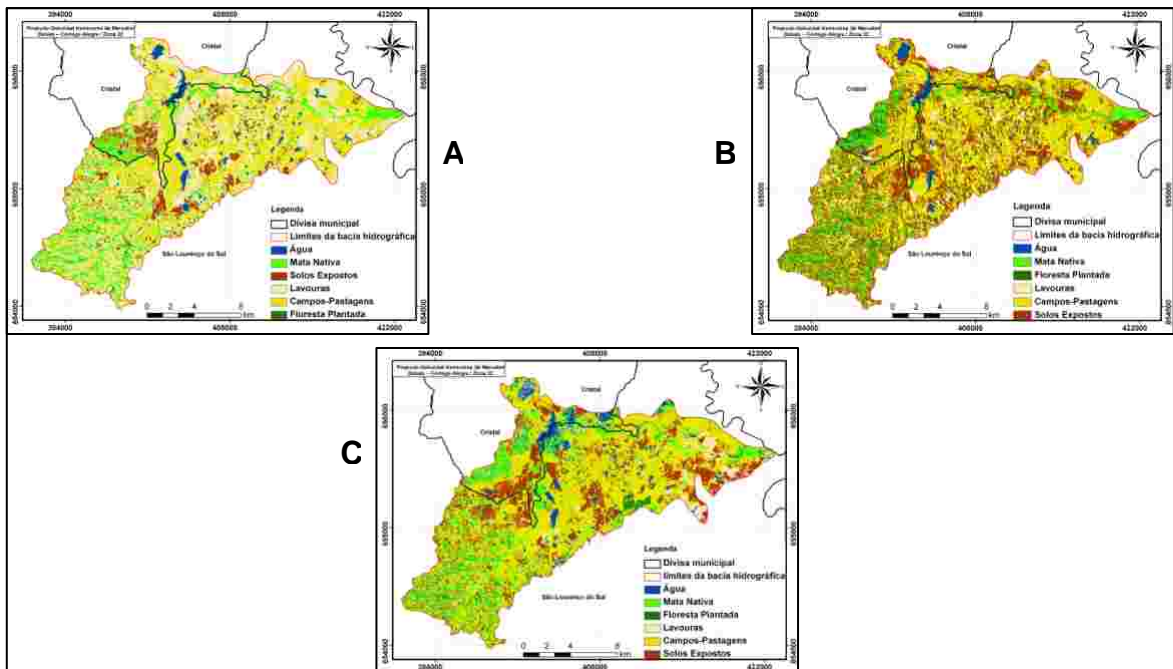


Figura 1: A- Uso da terra na SBHASI em 05/05/1988, B- Uso da terra na SBHASI em 23/04/1995 e C- Uso da terra na SBHASI em 02/05/2010.

Tabela 1: área e percentagem das classes de uso da terra em 1988.

Uso	Área em km ²	Percentagem
Água	9,12	3,09%
Mata Nativa	49,98	16,97%
Floresta Plantada	2,88	1,0%
Lavoura	113,06	38,39%
Campos-Pastagens	98,85	33,56%
Solos Expostos	20,59	6,99%
Total	294,48	100%

Tabela 2: área e percentagem das classes de uso da terra em 1995.

Uso da terra	Área em km ²	Percentagem
Água	7,59	2,5%
Mata Nativa	39,46	13,4%
Floresta Plantada	11,80	4,0%
Lavoura	87,96	30,0%
Campos-Pastagens	135,97	46,1%
Solos Expostos	11,70	4,0%
Total	294,48	100%

Tabela 3: área e percentagem das classes de uso da terra em 2010.

Uso da terra	Área em km ²	Percentagem
Água	19,66	6,67%
Mata Nativa	49,28	16,73%
Floresta Plantada	9,50	3,22%
Lavoura	12,85	4,39%
Campos-Pastagens	151,57	51,47%
Solos Expostos	48,62	16,51%
Indefinido	3,0	1,01%
Total	294,48	100%

Ao comparar as oscilações de áreas que representam floresta plantada, campos-pastagens e lavouras evidencia-se o caráter cíclico destas. O plantio de acácia leva cerca de 10 anos para o corte, então as diferentes áreas encontradas nos mapas são reflexo ora do plantio, ora do corte destas. A rotação que ocorre entre culturas como o arroz e soja e a criação de gado nesta parte do RS também justifica as diferenças encontradas nas áreas de campos-pastagens e lavouras.

A classe solos expostos, principalmente na última imagem possui um aumento significativo, mas seria necessário um estudo mais aprofundado para se determinar as causas deste aumento.

Para classe água deve-se levar em conta dados pluviométricos, que podem ter influenciado o aumento desta classe na imagem mais recente, pois não se percebe o aumento de açudes, fato que poderia justificar os dados obtidos.

O índice Kappa encontrado para a imagem de 1988 foi de 0.9026, com uma precisão geral de 92.1642% dos pixels amostrados para a classificação, já para a imagem de 1995 foi de 0.8623 com uma precisão geral de 88.9320% e para a imagem de 2010 foi de 0.7931, obtendo uma precisão geral de 82.8244%.

Comparando os índices de qualidade de classificação propostos por Landis & Koch (1977) com os dados obtidos nas três imagens, percebe-se que os resultados são de muito boa para a imagem de 2010 e excelente para as outras duas. Este fato mostra que a escolha do método de classificação supervisionada de mínima distância se mostrou adequado para este estudo.

Apesar dos bons resultados quanto à qualidade das classificações, percebeu-se principalmente na imagem de 2010, que havia interferência de nuvens e passou por um processo de correções atmosféricas, algumas falhas na classificação, sendo esta a única imagem com área não classificada (indefinida).

4. CONCLUSÕES

O trabalho mostrou algumas modificações nos usos da terra, que de maneira geral ocorrem ciclicamente, sendo necessário um estudo mais específico que mapeie um número maior de classes, para assim explicar de maneira mais minuciosa as modificações ocorridas nos usos da terra na bacia hidrográfica.

Os resultados do índice utilizado para avaliar a qualidade das classificações foram bons, devendo-se levar em conta que este nem sempre representa a realidade, sendo assim necessário estudos de campo para ter uma certeza maior sobre os resultados obtidos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COHEN, J. A. Coefficient of Agreement for Nominal Scales. **Educational and Psychological Measurement**. v.20, n. 1, p. 37-46, 1960.
- CONGALTON, R. G.; GREEN, K. **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**. New York, Lewis Publishers, 1999.
- CRÓSTA, A. P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas, SP: Instituto de Geociências/UNICAMP, 1992.
- DAINESE, R. C. **Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. Botucatu, SP. 211 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Energia na Agricultura) FCA/UNESP, 2001.
- ESPINOZA, H. F.; ABRAHAM, A. M. **Aplicação de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para o estudo dos recursos hídricos em regiões costeiras**. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12. 2005. Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. Artigos, p. 2487-2494. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.21.20.24.27/doc/2487.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2006.
- LANDIS, J.R.; KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. **Biometrics**, v.33, n.1, p.159-174, 1977.

Agradecimentos: CAPES