

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS

RODRIGO MARENDA

ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO MEDIANTE
CLASSIFICAÇÃO DIGITAL, NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA

PONTA GROSSA
2011

RODRIGO MARENDA

ANÁLISE TEMPORAL DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO MEDIANTE
CLASSIFICAÇÃO DIGITAL, NO PARQUE ESTADUAL DE VILA VELHA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
para obtenção de título de bacharel em
Geografia pela Universidade Estadual de Ponta
Grossa, Área de Geociências.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Selma Regina Aranha
Ribeiro

PONTA GROSSA
2011

RESUMO

A relação Homem-Natureza modifica-se durante o tempo, devido a substituição de conceitos e posturas da sociedade. Isto interfere diretamente no ambiente, podendo afirmar-se que, a preservação ambiental é uma questão cultural. A preocupação com o ambiente não é uma questão recente, a bastante tempo a sociedade busca minimizar os danos causados pela ação antrópica ou simplesmente preservar determinadas áreas naturais, como é o caso das unidades de conservação (UC). Entretanto, a preservação é efetivada dependendo do nível de preocupação ambiental que a sociedade de modo geral possui. Neste contexto, o presente estudo busca compreender como ocorreu a relação entre o uso e ocupação do solo do PEVV, Ponta Grossa-PR e de sua zona de amortecimento com a evolução da preocupação ambiental na sociedade entre os anos de 1979 a 2010. Para isso, produtos de Sensoriamento Remoto (SR), técnicas de geoprocessamento, Processamento de Imagens Digitais (PDI) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) foram utilizados. Imagens orbitais dos satélites Landsat 3 e 5, referentes à área de estudo nos anos supracitados, foram adquiridas e classificadas quantitativamente mediante o algoritmo Máxima Verossimilhança, gerando novas imagens classificadas, as quais foram avaliadas mediante Divergência Transformada e Matriz de Confusão. Posteriormente elas foram inseridas em um SIG e digitalizadas manualmente. Este processo permitiu quantificar as mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo neste período. Os resultados foram analisados e comparados com o levantamento bibliográfico.

Palavras-Chave: Sensoriamento Remoto; Sistemas de Informação Geográfica; Preocupação Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Paradigmas, conceitos e atitudes da sociedade mudam com o tempo, e mais especificamente, a preocupação ambiental evolui. Todavia, fica a questão: de que forma podemos quantificar quanto de fato esta evolução interferiu no ambiente. Para auxiliar a resposta desta questão, a classificação do uso e ocupação do solo pode ser utilizada. Esta é imprescindível para a gestão e preservação do meio ambiente e dos recursos naturais, possibilitando monitorar o desmatamento, o crescimento agropecuário, industrial e urbano sobre áreas de vegetação natural. A classificação do uso e ocupação do solo pode ser realizada a partir de imagens orbitais, que são amplamente utilizadas desde o início da década de 70, sua utilização como salienta Liu (2007), diminui os custos, permitindo um monitoramento contínuo da evolução da dinâmica espacial e temporal da superfície terrestre; além de minimizar as morosas idas a campo.

Para quantificar a influência da evolução da preocupação ambiental no uso e ocupação do solo, a Unidade de Conservação denominada Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), localizada em Ponta Grossa –PR e sua zona de amortecimento foi escolhida como área de estudo do presente trabalho, visto sua grande importância natural e científica. Além das peculiaridades ocorridas em sua gestão ao longo dos anos.

Para compreender esta relação, um levantamento bibliográfico foi realizado a respeito da preocupação ambiental em escalas diversas. Aliado a isso, a análise temporal do uso e ocupação do solo da área de estudo foi realizada mediante produtos do Sensoriamento Remoto (SR), Geoprocessamento, Processamento de Imagens Digitais (PDI) e Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

2. REVISÃO TEÓRICO-CONCEITUAL.

2.1 O Geoprocessamento aplicado ao Meio Ambiente.

Segundo Moreira (2011) o geoprocessamento é o conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. Estas tecnologias possibilitam a coleta, manipulação, análise, representação e visualização de geodados e de geoinformações sobre inúmeros temas, e dentre eles destaca-se a temática

ambiental. O SR e o SIG são tecnologias integrantes deste conjunto, as mesmas foram utilizadas neste trabalho, sendo apresentadas de maneira mais aprofundada a seguir.

2. 1. 1 Sensoriamento Remoto.

O Sensoriamento Remoto (SR) como o próprio nome sugere, é uma arte e ciência de adquirir dados e informações sobre um fenômeno e/ou objeto sem contato direto entre sensor e objeto LILLESAND, KIEFER e CHIPMAN (2007). Sendo produtos de SR: as imagens e fotos de plataformas móveis como satélites e aeronaves.

O SR é amplamente utilizado desde a década de 70 para diversos fins, dentre eles, as aplicação ambientais e o monitoramento do uso e ocupação do solo recebem destaque. Visto a grande utilização de produtos do SR na temática ambiental, e dos resultados que os mesmos proporcionam, sua utilização neste trabalho mostra-se plenamente justificável e adequada.

As imagens orbitais ou produtos de SR são de grande importância para a realização de estudos em diversas áreas do conhecimento, como é o caso da temática ambiental. Contudo, imagens sem contexto ou isoladas não satisfazem as necessidades cada vez maiores da sociedade por geoinformações. Necessitando assim, de um sistema que permita a integração de diferentes geodados e geoinformações, e neste contexto o Sistema de Informações Geográficas (SIG) mostra-se apropriado.

2. 1. 2 SIG.

Couto Filho, Souza e Schillin (2007), descrevem SIG como um sistema que possibilita a integração de dados provenientes de fontes distintas, visando melhorar a qualidade das informações dele extraída. Almeida (2000) citado por Moreira (2011) afirma que um SIG é um conjunto de ferramentas que permitem análises envolvendo dados espaciais e não espaciais sobre a superfície terrestre. Moreira (2011) complementa este conceito, afirmando que um SIG processa dados gráficos e não gráficos, dando ênfase as análises espaciais e modelagens de superfícies. Já segundo Câmara e Queiroz (2000), o SIG é compreendido como um sistema que efetua tratamento computacional de geodados associando a localização geográfica de um fenômeno ou objeto a informações alfanuméricas presentes em um banco de dados adequado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho foi efetuada em três etapas básicas (pré-processamento, processamento e pós-processamento): o pré-processamento refere-se às alterações e ajustes necessários nos produtos de SR antes do processamento; o processamento em si refere-se à manipulação e aos procedimentos realizados para realçar determinadas feições e melhorar a visualização da imagem segundo o objetivo pretendido; já o pós-processamento refere-se à avaliação dos resultados adquiridos. A **Figura 1** busca facilitar o entendimento destas etapas.

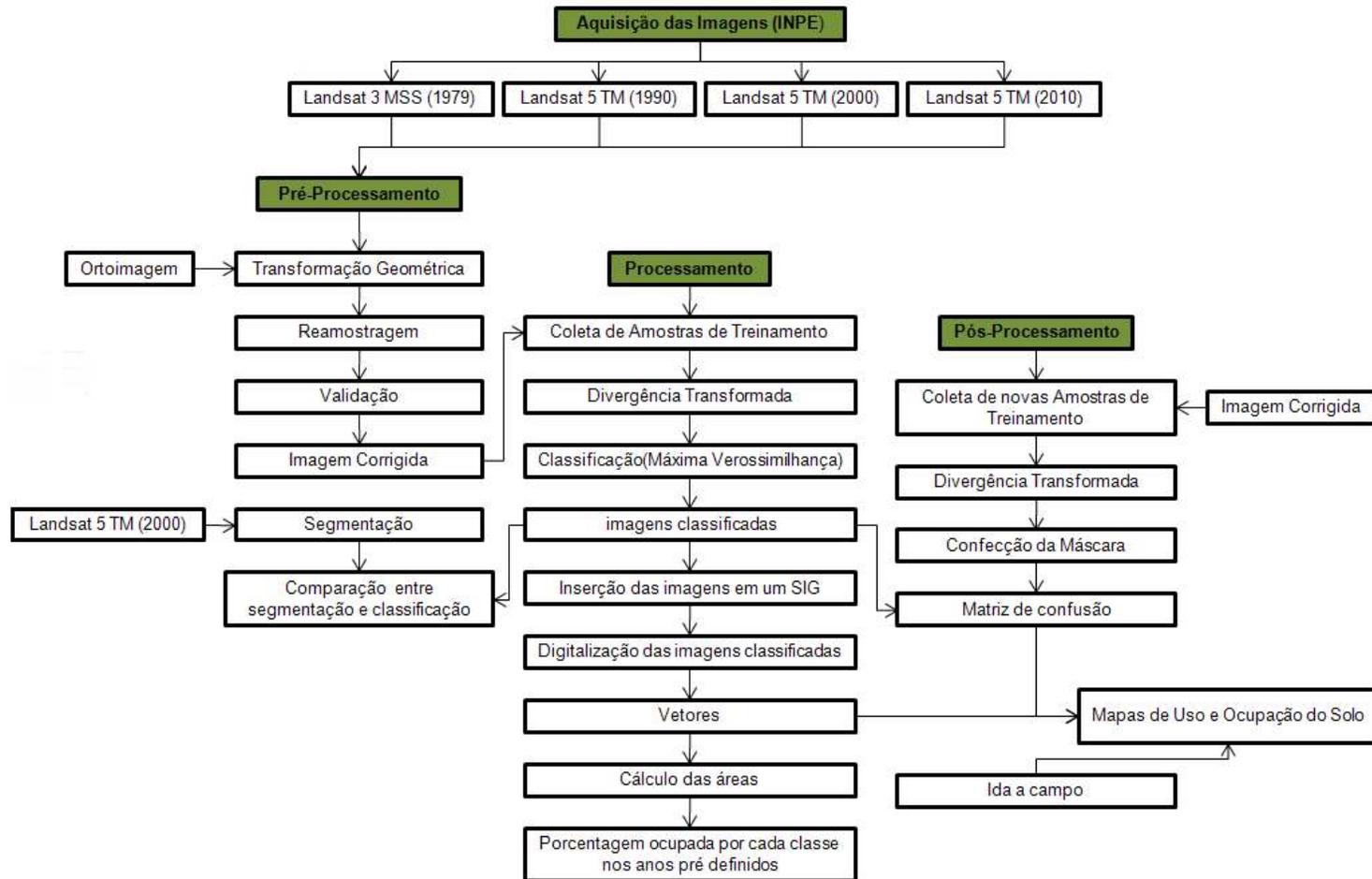


Figura 1. Etapas metodológicas.
Fonte: O autor.

Este trabalho utilizou quatro imagens orbitais, referentes à área de estudo nas décadas do presente estudo, estas imagens foram adquiridas gratuitamente no site do INPE, sendo elas, referentes à região dos Campos Gerais no Paraná. As datas das imagens foram escolhidas de acordo com sua qualidade (cobertura de nuvens, ruídos...). A primeira imagem refere-se ao dia dez de dezembro de 1979, a segunda a trinta de julho de 1990, a terceira ao dia onze de setembro de 2000 e a última ao dia vinte e dois de agosto de 2010. A primeira imagem é oriunda do satélite Landsat 3- sensor MSS, e as outras imagens são do satélite Landsat 5- sensor TM. O sensor MSS foi utilizado, pois apenas este sensor disponibilizava imagens anteriores a década de oitenta da área de estudo.

3. 1 Pré- Processamento.

Estas imagens foram recortadas no programa ENVI 4.7 para separar a área de interesse.

3. 1. 1 Transformação Geométrica.

As imagens orbitais são representações bidimensionais do mundo real, que podem apresentar incoerências geométricas, e com o intuito de minimizá-las a transformação geométrica das imagens foi efetuada no programa ENVI 4.7. Este processo busca diminuir distorções sistemáticas presentes nas imagens, as quais são passíveis de correção mediante um polinômio do 1º, 2º ou 3º (CENTENO, 2004).

Para D'Alge (2001), a transformação geométrica cria uma relação entre as coordenadas da imagem e as coordenadas geográficas da base, estabelecendo o espaço geográfico a ser ocupado pela imagem corrigida. Além de minimizar as incoerências geométricas, a transformação geométrica adequada as imagens a um sistema de coordenadas apropriado.

Para a realização da transformação geométrica a ortoimagem 2840-20, referente à cidade de Ponta Grossa foi utilizada como base. A mesma consiste em um produto de SR que sofreu todas as correções necessárias para adquirir as mesmas características de um mapa. Esta ortoimagem teve suas coordenadas e geometria correta transportadas para as imagens Landsat 3 MSS e 5 TM. Para isso, foram coletados 12 pontos de controle, notáveis nas quatro imagens e coincidentes com a base. Mediante estes pontos as rotações e translações necessárias para que as imagens ocupassem sua posição correta no espaço foram determinadas.

As imagens por si só, mesmo transformadas, não são suficiente para alcançar os objetivos propostos neste trabalho. Desta forma, técnicas de PDI (classificação) foram utilizadas para facilitar a identificação das feições pertencentes às classes pré-definidas.

3. 2 Processamento.

3. 2. 1 Classificação.

A técnica de PDI utilizada foi à classificação, que aperfeiçoa a interpretação dos dados presentes nas imagens, partindo do princípio que os *pixels* que cobrem o mesmo alvo têm características espectrais similares, utilizando assim, a reflectância dos alvos que é registrada nos *pixels* como níveis digitais para categorizá-los em grupos ou classes mediante um algoritmo computacional. A classificação de imagens digitais divide-se em duas categorias: a não supervisionada, que utiliza parâmetros do próprio programa computacional para separar as classes, onde o operador define somente o número de classes a serem utilizadas; e a supervisionada, que necessita dos conhecimentos do operador, que seleciona amostras puras e representativas de cada classe, além do algoritmo computacional que será utilizado para classificar a imagem (CENTENO, 2004). A classificação efetuada neste trabalho foi a supervisionada, realizada com quatro classes: Agricultura, Campo, Floresta e Reflorestamento.

Para a realização da classificação supervisionada, a coleta das amostras de treinamento é crucial, pois o resultado da classificação refletirá a qualidade das amostras coletadas. Cada alvo possui uma reflectância espectral específica que é representada pelos níveis digitais dos *pixels* de uma imagem. Entretanto, a resposta espectral de um alvo nunca é homogênia, ela geralmente é mascarada pela resposta espectral proveniente da superfície de fundo ou de outros alvos ao seu redor. Além disso, o mesmo tipo de alvo pode-se apresentar de maneiras distintas na mesma área devido a vários fatores, dificultando o processo de classificação, e tornando a coleta das amostras de treinamento numa tarefa complexa e delicada (CENTENO, 2004; MOREIRA, 2011).

Neste contexto, após a coleta das amostras de treinamento deve se avaliar a qualidade das mesmas. Para isso, utilizou-se o índice Divergência Transformada.

Depois de constatar a qualidade das amostras de treinamento mediante a Divergência Transformada, as classificações começaram a serem efetuadas no programa ENVI 4.7.

As imagens já transformadas foram classificadas mediante o algoritmo Máxima Verossimilhança (Paramétrico, Não-Linear), sendo este o algoritmo mais usado no processo de identificação e delineamento das classes. Este algoritmo é indicado quando se possui um grande número de *pixels* em cada amostra de treinamento como nos lembra Liu (2007). Neste caso, foram utilizados 600 *pixels* para as amostras de treinamento de cada classe, o que justifica a escolha deste algoritmo.

O resultado da classificação é uma nova imagem com menos níveis digitais que a imagem original, os quais correspondem às classes pré-definidas. Esta imagem pode ser empregada na geração de mapas temáticos, que são comumente utilizados para facilitar o manejo dos recursos ambientais, localizar eventos catastróficos e subsidiar a tomada de decisões gerais sobre a área em questão (LIU, 2007). Neste trabalho, estas imagens serviram como base para a análise temporal do uso e ocupação do solo do PEVV e de sua zona de amortecimento, possibilitando o cálculo das áreas ocupadas por cada classe nos anos pré-determinados, visto que estas imagens foram transformadas geometricamente.

3. 2. 2 Digitalização manual e confecção de mapas temáticos.

Realizado o processo de classificação das imagens e avaliado seus resultados, as quatro novas imagens geradas foram inseridas em um SIG, com o objetivo de digitalizar vetores para cada classe de uso e ocupação do solo. Para isso, o programa Arc Gis 9.3 foi utilizado. Todos os vetores foram digitalizados manualmente, bem como o preenchimento de seu banco de dados relacional. Com os vetores produzidos nesta etapa, foi possível quantificar cada classe presente na área de estudo nos anos pré- definidos, podendo analisar também, as mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo ao longo do tempo. Estes vetores foram utilizados na geração de mapas temáticos.

A confecção dos mapas temáticos finais seguiu as especificações presentes no Decreto Lei 89. 817, referente ao padrão de exatidão cartográfica brasileiro.

Segundo o Decreto Lei 89. 817, os mapas gerados a partir de produtos de SR, são divididos em 3 classes segundo sua acurácia, sendo os mapas pertencentes a classe “A” os de maior acurácia.

Os produtos cartográficos gerados neste trabalho possuem detalhes na escala 1: 50000 e 1: 100000, sendo classificados como classe “B”, visto que os dados de entrada :Landsat 3 MSS e 5 TM possuem resolução espacial de 80 e 30 metros, respectivamente. Todavia, as figuras apresentadas neste trabalho possuem escala menor.

3.3 Pós- Processamento.

3.3.1 Matriz de confusão.

Após a realização da classificação é necessário a avaliação dos resultados. Em geral aplicam-se testes estatísticos para avaliação dos resultados e/ou comparam se os resultados com pontos coletados em campo. Este trabalho utilizou a Matriz de Confusão.

[...] A Matriz de Confusão é uma forma de representar as contradições entre as verdades de campo e os resultados do processo de classificação. Nesta matriz são confrontadas duas situações: as linhas correspondem a classe correta e as colunas a classe estimada no processo de classificação. cada célula armazena o valor de *pixels* que deveriam ser classificados como a classe especificada na linha e que foram classificados segundo a classe específica na coluna. Numa situação ideal, onde todos os *pixels* são classificados corretamente, a matriz apresentará valores apenas na diagonal [...] (CENTENO, 2004 p. 197- 198).

A Matriz de Confusão foi efetuada no programa ENVI 4.7, comparando os resultados das classificações com uma máscara confeccionada com novas amostras de treinamento diferentes das coletadas anteriormente para a classificação. Foram geradas quatro Matrizes de Confusão, uma para cada imagem, comparando-as com sua respectiva máscara.

3.3.2 Ida a campo.

A visita a campo será realizada para validar os resultados adquiridos mediante Sensoriamento Remoto e SIG. Nesta visita registros fotográficos serão adquirido juntamente com as coordenadas destes locais mediante receptor GPS (topográfico). Estes registros serão efetuados em diferentes pontos dentro e fora do PEVV, com usos e ocupações do solo distintas.

Acredita-se que apenas uma ou duas visitas a campo serão suficientes para a realização deste trabalho. Todavia, no cronograma a seguir, as visitas a campo ficaram distribuídas em três meses. Este maior intervalo busca evitar que imprevistos atrapalhem a realização do trabalho.

4. CRONOGRAMA.

	abr/11	mai/11	jun/11	jul/11	ago/11	set/11	out/11	nov/11
Aquisição das imagens	X							
Pré-processamento	X	X						
Processamento		X	X					
Pós-processamento				X	X	X		
Visita a Campo						X	X	X

É importante ressaltar que todos os processos metodológicos apresentados anteriormente, já foram realizados. Restando apenas a visita a campo para a avaliação dos resultados adquiridos mediante SR e SIG.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; QUEIROZ, G. R. *Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica*. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (org.), *Introdução à Ciência da Geoinformação*, 2000. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em 12 abr. 2011.

CENTENO, J. A. S. *Sensoriamento Remoto e Processamentos de Imagens digitais*. Curitiba: Ed. Curso de Pós Graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, 2004. 219 p.

COUTO FILHO, M. B. Do.; SOUZA, J. C. S. de.; SCHILLING, M. T. Sobre o problema de integração generalização de dados. *Revista Controle & Automação*, V. 18, n. 1, jan./mar. 2007.

D' ALGE, J. C. L. *Cartografia para Geoprocessamento*. In: CÂMARA, G; DAVIS, C; MONTEIRO, A. M. V. (org.), *Introdução à Ciência da Geoinformação*, 2000. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap6-cartografia.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2011.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W. *Remote sensing and image interpretation*. 6. Ed. New York: John. Wiley & Sons, 2007, 756 p.

LIU, W. T. H. *Aplicações de Sensoriamento Remoto*. Campo Grande- MS: Uniderp, 2007. 908 p.

MOREIRA, M. A. *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. – 4. Ed. Atual. e ampl.- Viçosa- MG: Ed. UFV, 2011. 422 p.