

POTENCIALIDADES DA INTERPRETAÇÃO VISUAL E DIGITAL DE IMAGENS ORBITAIS NA ATUALIZAÇÃO DO CADASTRO TÉCNICO RURAL MULTIFINALITÁRIO

SIMONE DA SILVA¹

CARLOS LOCH²

¹Mestranda em Engenharia Civil - Opção Cadastro Técnico Multifinalitário

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Rua Luís Oscar de Carvalho, 14/33/A8 - Trindade

Florianópolis - SC - CEP 88036-400

²GT - Cadastro - Departamento de Engenharia Civil

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Campus Universitário - Florianópolis - SC - CEP 88040-900

Resumo. O IAP (Instituto Ambiental do Paraná) iniciou em 1983 a implantação do Cadastro Técnico Rural em Porto Vitória, município ao Sul do Estado do Paraná, através de um acordo de cooperação técnica com a GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). Como resultado desse acordo encontram-se a disposição no IAP cartas com os temas fundiário, planialtimétrico, declividade, uso do solo e de uso potencial do solo além de dados cadastrais das propriedades e proprietários.

O presente trabalho avalia o uso de imagens de satélite para a identificação das mudanças ocorridas na estrutura fundiária do município de Porto Vitória, tendo como suporte as alterações identificadas em termos de uso do solo e no sistema viário, em um intervalo de aproximadamente 10 anos, utilizando como ferramenta o cadastro técnico do IAP.

Abstract. The IAP (Environmental Institute of Paraná State) began the implantation of the "Rural Technical Cadaster" in 1983, in Porto Vitória, a municipality in the South of Paraná, through an agreement of technical cooperation with GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). As a result of this agreement letters about: landed, planimetric, declivity, soil's use and potentiality subjects as well cadastral data of properties and proprietors are available.

This very work makes an avaluation of the satellite images use for identification of landed structure changes occurred in Porto Vitória. This, based on identified modifications by means of soil's use and transit system in a 10 year period registered in the IAP technical cadaster.

1. INTRODUÇÃO

Existe atualmente no Brasil, como em todo o mundo, uma grande preocupação com respeito à terra, seu ocupante e ao planejamento e desenvolvimento.

O Cadastro Técnico Multifinalitário é uma ferramenta que existe a anos em países europeus e norte-americanos, porém no Brasil é um assunto considerado recente. São várias as nações que estão utilizando informações cadastrais no apoio a seus programas de desenvolvimento, sejam urbanos ou rurais.

Devido as suas múltiplas finalidades e das necessidade de seus dados serem precisos e confiáveis, um cadastro

técnico deve ser muito bem planejado e por uma equipe multidisciplinar.

Os dados cadastrais devem ser confiáveis a todo momento. A conservação portanto deve ser permanente de modo a satisfazer sempre atualizados seus dados descritivos e posicionais. A manutenção é uma atividade que deve ser planejada juntamente com a obtenção das informações e implantação do sistema, e é tão importante quanto a própria implantação.

As técnicas de Sensoriamento Remoto tem se desenvolvido de modo espetacular, juntamente com a informática. O número de produtos a disposição de

usuários está hoje bastante diversificado quanto a resolução, seja espectral, geométrica, radiométrica ou temporal. As imagens orbitais obtidas através de satélites artificiais possuem como características a visão panorâmica e a periodicidade que para o monitoramento são de grande valor.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CARTOGRAFIA

De acordo com JOLY (1990), para representar uma superfície é necessário:

- a) um conhecimento aprofundado do assunto a ser cartografado e dos métodos de estudo que lhe concernem;
- b) uma prática comprovada de expressão gráfica com suas possibilidades e seus limites;
- c) familiaridade com os modernos procedimentos de criação e de divulgação dos mapas.

Para ANDRÉ (1980), a Cartografia é uma forma gráfica de representação, um meio de expressão, ou uma técnica a serviço da ciência das mais variadas áreas e o cartógrafo é aquele que produz um tema seja físico, humano ou econômico em uma linguagem gráfica através de símbolos.

Cartografia, segundo ACI (1966), é o conjunto dos estudos e de operações científicas, artísticas e técnicas que intervêm a partir dos resultados de observações diretas ou da exploração de uma documentação, em vista da elaboração e do estabelecimento de mapas, planos e outros modos de expressão, assim como sua utilização.

Para JOLY (1990), redigir um mapa é, primeiro, juntar a documentação indispensável a uma cobertura exaustiva do território considerado, através de levantamentos de campo e dos trabalhos de escritório referentes aos dados estatísticos, cartográficos ou iconográficos coletados. Um mapa descreve um determinado espaço geográfico com suas características qualitativas e/ou quantitativas.

A finalidade da Cartografia é, de acordo com RAISZ (1969) e GEMAEL (1976), coletar dados e medidas sobre a Terra para representá-la. Para a coleta de dados a Cartografia se apoia na Geodésia, na Astronomia, na Topografia e na Fotogrametria.

De acordo com CARTOGRAFIA (1975), a Cartografia brasileira ainda está longe de ser conhecida e avaliada, em toda sua importância, pelos que deveriam ser os maiores interessados em sua utilização. Qualquer obra de engenharia a ser executada sobre a superfície da

terra deve prescindir de um bom serviço cartográfico. A nível municipal os trabalhos de mapeamento são destinados à elaboração de cadastros, que são imprescindíveis ao planejamento.

Segundo BRASIL (1981) a Cartografia desenvolveu-se como instrumental de suporte essencial às áreas social, agrícola e energética, sendo sua contribuição de grande valia para o planejamento.

2.2. CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO

De acordo com HAMPEL (1987), o desenvolvimento de uma nação só é possível tendo rapidamente às mãos dados completos, confiáveis, práticos e aproveitáveis sobre as áreas de interesse. Cadastro técnico é uma disposição oficial de dados, onde todas as propriedades são registradas de acordo com as necessidades dos diversos interessados sobre o território.

FREITAS (1987) define cadastro como sendo o registro oficial das informações que definem as propriedades. Tais informações referem-se às características da propriedade (locação, tipo, área, utilização, benfeitorias, valor e direitos). O registro deve caracterizar a propriedade na sua forma mais atual e deve propiciar a geração de recursos para investimentos e a base para a aplicação dos mesmos.

De acordo com BÄHR (1982), FREITAS (1987), TERRON (1987) e LOCH (1992), o cadastro técnico é uma valiosa fonte de informações que deve servir a múltiplos usuários, das mais variadas áreas, tendo portanto caráter multidisciplinar.

Somente com a execução do cadastro técnico, tanto rural como urbano, segundo LOCH (1989-a), será exequível um planejamento integrado de uma região, possibilitando a coordenação e o estabelecimento de escalas de prioridades para os investimentos públicos. Através dos mais variados mapas temáticos, é possível programar e planejar exatamente o que, e em que quantidade produzir dentro de um sistema econômico lucrativo.

Para LORENA (1987), o cadastro técnico multifinalitário rural precisa definir e assegurar a propriedade e para isto é necessário determinar e registrar as divisas e a localização exatas das parcelas de terra. O cadastro deve estar amarrado à realidade, não somente amarrado a uma rede de meridianos e paralelos bem definidos como também à coleta e confiabilidade dos dados.

2.3. SENSORIAMENTO REMOTO

Segundo o Manual de Sensoriamento Remoto (1989), "Sensoriamento Remoto é a aquisição de informações sobre um objeto sem contato físico direto".

De acordo com STEFEN (1980), o sensoriamento remoto tem como objetivo caracterizar as propriedades de alvos por intermédio de detecção, registro e análise do fluxo de energia radiante refletido ou emitido pelos mesmos.

Conforme CHUVIECO (1990), o sensoriamento remoto não engloba apenas os processos de obtenção de uma imagem, mas também o seu posterior tratamento.

Segundo NOVO (1989) a tecnologia de sensoriamento remoto utiliza modernos sensores, equipamentos de transmissão e de processamento de dados, aeronaves (ou espaçonaves, ou outros) com o objetivo de estudar o ambiente terrestre através do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias componentes do planeta em suas mais diversas manifestações.

O desenvolvimento do Sensoriamento Remoto, segundo o Manual de SR (1989), pode ser dividido em duas fases. A primeira, anterior a 1960, era baseada apenas na fotografia aérea e a segunda fase, posterior a 1960, caracteriza-se pelo surgimento de sensores orbitais.

De acordo com LOCH e KIRCHNER (1989) devido ao crescente desenvolvimento das técnicas de sensoriamento remoto, os trabalhos de análise e levantamento de uma região estão sendo facilitados, proporcionando condições para uma avaliação consciente.

2.4. INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS

De acordo com ESTES e SINGER (1974) a interpretação de imagens é o ato de examinar fotografias e ou imagens orbitais com a finalidade de identificar objetos e fenômenos e julgar seu significado.

LOCH (1989-b) afirma que a interpretação de uma imagem pode ser precisa ou imprecisa, completa ou parcial, sempre dependendo da pessoa que executa o trabalho, da qualidade das fotografias disponíveis, dos objetivos do trabalho, da disponibilidade de instrumentos, das exigências do trabalho e do conhecimento adquirido por outras fontes como bibliográfica ou outro levantamento por sensoriamento remoto.

De acordo com ESTES (1989) a análise de uma imagem começa com a detecção e identificação dos objetos importantes. Os objetos podem ser medidos manualmente ou com instrumentos apropriados. O

intérprete deve ser hábil para identificar o objeto e expressar o seu significado.

Segundo CHUVIECO (1990) uma rigorosa interpretação de imagens leva em conta os principais dados de sua aquisição, assim como os tratamentos que foram abordados nas antenas receptoras. As anotações incluídas numa imagem diferem segundo o sensor de qual é adquirida e da organização que a processa.

Tipos de dados contidos em uma imagem:

- Data da aquisição;
- Coordenadas do centro da imagem;
- Coordenadas do ponto nadir;
- Indicador do sensor e da banda imageada;
- Centro produtor da imagem;
- Ângulo de elevação solar;
- Ângulo azimutal;
- Agência e projeto;
- Código de identificação da cena (nº do satélite, dias transcorridos desde o lançamento, hora, minutos e segundos da aquisição).

Na interpretação visual a extração da informação de uma imagem é feita através do olho humano, que segundo NOVO (1989) é um sensor sofisticado conectado a uma central de processamento de informações (cérebro) de elevada competência.

Existem elementos fundamentais para a interpretação de imagens, que de acordo com o Manual de Sensoriamento Remoto (1989), são a tonalidade, a cor, o tamanho, a forma, sombra, a posição, o padrão, a textura, situação espacial e a associação.

Uma das principais vantagens da análise visual sobre a digital é a sua capacidade de incorporar à interpretação da imagem, critérios complexos. De acordo com CHUVIECO (1990), o tratamento digital se baseia quase que exclusivamente na interpretação radiométrica de cada pixel e nas diferentes bandas utilizadas para a interpretação. A análise visual pode utilizar outros elementos tais como a textura e a estrutura, que são difíceis de definir em métodos digitais.

4. IMAGENS DE SATÉLITE

As imagens de satélite, considerando sua visão panorâmica e a periodicidade frequente, possibilitam o acompanhamento da situação de um município ou região.

As imagens de satélite tem a vantagem de serem encontradas em meio digital e meio analógico, dando a opção de escolha ao usuário.

A interpretação de imagens na forma analógica é a primeira vista mais fácil e rápida que a interpretação digital, pois é preciso apenas possuir a imagem e ter o intérprete. Para a interpretação digital é necessário equipamentos e softwares específicos além do treinamento para a sua utilização.

Para a interpretação de imagens digitais a nível de atualização cadastral é necessário também que os mapas componentes do cadastro estejam em meio digital, o que no Brasil ainda quase não existe.

As imagens de satélite (LANDSAT) são obtidas em sete bandas espectrais, o que facilita a identificação dos mais variados temas, porém a resolução de 30 metros, pode dificultar a identificação de muitos elementos, tornando-a inviável para o mapeamento cadastral tanto urbano como rural.

Cada banda espectral possui como característica identificar algum tema com maior facilidade, e a combinação de bandas pode auxiliar a classificação tanto visual como automática.

4. ATUALIZAÇÃO CADASTRAL DE PORTO VITÓRIA

Com a execução do cadastro técnico rural de Porto Vitória identificou-se 517 imóveis. Em 1987 este número havia subido para 529, alterações estas identificadas por interpretação visual de imagens de satélite (LANDSAT) e verificadas por um longo trabalho de campo.

Considerando que o município caracteriza-se como uma área predominantemente de minifúndios pobres e uma pequena porcentagem de latifúndios ricos que trabalham com o setor madeireiro, é que precisa-se levar em conta alguns pontos.

Em áreas onde o proprietário não tem recursos econômicos, normalmente utiliza-se de meios rudimentares para solucioná-los, tais como deixar as terras em pousio fazendo rotação entre capoeiras de cinco a seis anos e as culturas anuais que a esta altura não são cultivadas totalmente através de meios normais.

Além deste caso encontra-se constantemente propriedades que não seguem absolutamente as regras mínimas de aptidão do solo para o aproveitamento do solo, sendo comum encontrar áreas aptas para culturas anuais com florestas e as áreas onde não se poderia aproveitar mais do que para pastagens ou reflorestamentos é que encontram-se as culturas anuais

que sofrem a rotação com as capoeiras que são as áreas que grande parte do tempo estão em pousio.

Estes fatos levam a um quadro ocupacional onde cada propriedade é aproveitada conforme a cabeça e os recursos econômicos do seu proprietário, fazendo com que cada divisa de propriedade de 1000 a 2000 metros de alinhamento, tenha 4, 5 ou até mais desencontros em termos de uso do solo entre dois imóveis confrontantes. Este fato faz com que a interpretação visual, aliada à experiência rural do intérprete, torne a discriminação de propriedades e até mesmo divisão de propriedades relativamente fácil.

É importante lembrar que estes fatos citados aparecem das formas mais alternadas possíveis, o que para a mente do intérprete pode ser facilmente compreendida ou assimilada, pois o ser humano adapta o cérebro as correlações que melhor convém, enquanto que na interpretação automática esta questão torna mais difícil pois o computador através dos softwares vem programado correlações em ordens pré-estabelecidas, o que a torna muitas vezes vulnerável para estes casos em que a cada caso de propriedade ou divisa de propriedade poderia ser considerado um exemplo ou área que exigiria uma nova iteração do método supervisionado de classificação automática.

Numa análise preliminar pode-se afirmar que pode-se utilizar a interpretação ou classificação automática, mas que as checagens ou iterações deveriam ser feitas na tela, pois caso implementar-mos um caso pontual pode levar a complicações piores.

Atualmente as mudanças ocorridas na estrutura fundiária está sendo realizada apenas pelo cartório do município que repassa os dados ao IAP de Porto Vitória. Tais dados auxiliam a manutenção cadastral porém não são suficientes pois nem todas as alterações são legalmente registradas.

Com relação ao uso do solo, de 1982 a 1987, segundo LOCH (1990), o município apresentou pouco dinamismo em termos agrícolas, baixa produtividade por área ocasionada principalmente pela falta de técnicas adequadas e pelo péssimo estado das estradas de acesso a cada imóvel.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A atualização cadastral é um fator imprescindível para a existência do Cadastro Técnico Multifinalitário devido a dinâmica do espaço geográfico. Esta atualização deve ser permanente e ser planejada juntamente com a implantação do Cadastro Técnico Multifinalitário.

Caso a opção de atualização seja por intermédio de imagens digitais deve-se escolher o software a ser usado para o processamento e análise das imagens. Existe no mercado mundial uma variedade de softwares com diferenças em custo, potencialidade e facilidade de operação e manutenção.

Para a interpretação visual a mão de obra não é tão especializada quanto a necessária para a interpretação digital, porém após a aquisição do know-how a velocidade da interpretação digital se torna muito superior.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI - Associação Cartográfica Internacional; Comissão para Formação de Engenheiros Cartógrafos; Reunião da UNESCO, Paris: 1966.
- ANDRÉ, A. *L'expression graphique: cartes et diagrammes*. Paris: Masson, 1980.
- BÄHR, H. P. Elementos Básicos do Cadastro Técnico Territorial, In: Curso Intensivo de Cadastro Técnico de Imóveis Rurais. Curso Intensivo de Fotogrametria, Fotointerpretação aplicados à Regularização Fundiária, ITC, INCRA e SUDENE, Curitiba, 1982.
- BAKKER, M. de. *Cartografia: Noções Básicas*. Rio de Janeiro: 1965.
- BRASIL, Secretaria de Planejamento. Comissão de Cartografia. *Cartografia e Aerolevantamento - Legislação*. Brasília, IBGE: 1981.
- CARTOGRAFIA vai mostrar todos os seus recursos. *Construção Pesada*, ano 5, nº 53, junho 1975.
- CHUVIECO, E. *Fundamentos de Teledeccion Espacial*. Espanha, ed. Unigraf s/a, 1990.
- ESTES, J. E.; SENER, L. W. *Remote Sensing - techniques for environmental analysis*. Hamilton Publishing Company. Santa Barbara: 1974. 340p.
- FREITAS, S. R. C. de. *Anais do 1º Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano*. Curitiba, ITCF: 1987.
- GEMAEL, C. *Sistema de Projeção*. UFPR, Curitiba: 1976.
- HAMPEL, G. *Anais do 1º Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano*. Curitiba, ITCF: 1987.
- JOLY, F. A. *Cartografia*. Tradução de Tânia Pellegrini. Campinas: Papirus, 1990.
- LOCH, C. *Cadastro Técnico Multifinalitário Rural e Urbano*, Ed. da UFSC, Florianópolis, 1989-a.
- LOCH, C. *Interpretação de Imagens Aéreas*. 2º Ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1989-b.
- LOCH, C.; KIRCHNER, F. F. *Sensoriamento Remoto Aplicado ao Planejamento Regional*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba: 1989.
- LOCH, C. *Monitoramento Global e Integrado de Propriedades Rurais, a nível municipal, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto*. UFSC: Florianópolis, 1990.
- LOCH, C. *Cadastro Técnico no Planejamento Municipal*. In: *Anais do 1º Simpósio de Agrimensura*. Foz do Iguaçu: 1992.
- LORENA, C. *Anais do 1º Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano*. Curitiba, ITCF: 1987.
- NOVO, E. M. de M. *Sensoriamento Remoto - Princípios e Aplicações*. Ed. Edgard Blücher Ltda. São Paulo: 1989.
- RAISZ, E. *Cartografia Geral*. Tradução de Schneider, N. M.; Neves, P.A.M. e revisão de MEYER, C. S. Editora Científica. Rio de Janeiro: 1969.
- TERRON, S. L. *Desenvolvimento da base geométrica para um Cadastro Técnico Rural*. Dissertação de Mestrado, Curitiba: UFPR, 1987.