

**MEMORIAS DEL 5to SIMPOSIO
LATINOAMERICANO DE PERCEPCION REMOTA
PROCEEDINGS OF THE FIFTH LATIN AMERICAN
SYMPOSIUM ON REMOTE SENSING**

CUSCO, PERU

28 de Octubre al 1ro de Noviembre de 1991

**EDITORES
EDITORS**

SELPER-Capitulo Peruano

METODOLOGIA APLICADA EN LA GENERACIÓN DE CARTA TEMÁTICA UTILIZANDO EL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE IMAGENES - (SITIM-150) Y EL SISTEMA DE INFORMACIONES GEOGRÁFICAS - (SGI)

ROSANA M. RODRIGUES - LARS-SC

JOSÉ CARLOS MOREIRA - INPE/LARS-SC

RICARDO WAGNER ad-VÍNCULA VEADO - UDESC/LARS-SC

SORAIA MARINON ZARDO - SETEMA/LARS-SC

ÉDIS MAFRA LAPOLLI - UFSC/LARS-SC

LABORATÓRIO ASSOCIADO DE SENSORIAMENTO REMOTO DE SANTA CATARINA - LARS/SC.
Rua Tenente Silveira 16, 5º andar - Centro
88019 - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

RESUMEN

El presente estudio fue realizado a partir de una imagen del mapeador temático (TM) del satélite LANDSAT 5, relativo a la área de la cuenca de la "Lagoa da Conceição" que se localiza entre los paralelos de 27°30'37" y 27°37'30", sur y meridianos que corresponden a 48°25'16" y 48°20'03", oeste - Isla de Santa Catarina/Brasil.

Utilizándose el Sistema de Tratamiento de Imágenes (SITIM-150) se aplicó la Clasificación Supervisada de Máxima Verosimilitud (MAXVER), determinándose los parámetros estadísticos que caracterizan las clases de uso del suelo (vegetación, pasto/cultura, vegetación de playas, dunas y restingas, reforestamientos, dunas móviles, áreas urbanizadas y quemadas).

Después de la clasificación de la imagen, ésta fue fotografiada y sometida un análisis visual "in loco". Los elementos de la imagen que no correspondieron a la verdad terrestre fueron redefinidos a través de técnicas de información de temas. Cada tema fue transferido para el Sistema de Informaciones Geográficas generando planos de informaciones (PIs) que fueron seleccionados para la creación de la carta temática titulada Mapa de Uso del Suelo de la Cuenca de la "Lagoa da Conceição" - Florianópolis, SC.

ABSTRACT

This work was developed from a LANDSAT 5 thematic mapper satellite image relating to the Conceição lagoon basin area located among the parallels 27°30'37" and 27°37'32" South, and the meridians 48°25'16" and 48°20'03" West, Santa Catarina Island, Brazil.

By utilizing the Image Processing System (SITIM-150) and applying the maximum likelihood classification method it was possible to obtain statistical parameters that distinguish the landuse classes, as well as, forest, pasture/agriculture, beach vegetation, dunes and sandbanks, reforestation, moveable dunes, urban areas and burn ground. After its classification the image was photographed and subdued to a visual analysis "in loco". The image elements which do not correspond to the territorial truth were redefined through a class uniformization technic, within the SITIM-150. Each class was transferred to the Geographic Information System (SIG) in order to produce informations plans (IP) selected to the creation of the thematic map named Conceição Lagoon Basin Landuse Map - Florianópolis, SC.

INTRODUCCION

La aplicación de técnicas de percepción remota en mapeamientos temáticos han sido aplicadas con comprobado nivel de suceso conforme demuestran los trabajos de diversos autores (BRUM et al,1990); (NASCIMENTO y MOTTI,1990); (SANO et al,1990); (MEDEIROS y AMARO,1990).

El objetivo del presente estudio fue a demostrar el procedimiento metodológico aplicado en la confección de un mapa de uso del suelo utilizando imágenes orbitales del satélite LANDSAT 5.

El resultado del análisis de la imagen en el SITIM-150 fue transferido para el SGI.

Metodologías utilizando imágenes orbitales en procesamiento digital visando mapiamientos temáticos han sido descritas y propuestas por varios autores como (GROSSER,1990); (MEDEIROS y AMARO,1990); (PONZONI y INOWE).

AREA DE ESTUDIO

La cuenca de la "Lagoa da Conceição", está situada en la Isla de Santa Catarina/Brasil, entre los paralelos 27° 30' 34" y 27° 37' 32" Sur y los meridianos 48° 25' 16" y 48° 29' 03" Oeste. Se considera como una área pequeña, pues presenta 80,23 Km² incluyendo el cuerpo lagunar, éste posee 20,09 Km². Para el mapeamiento del uso del suelo fue excluido el cuerpo lagunar considerando apenas su entorno, el cual tiene 60,14 Km².

METODOLOGIA

ETAPA EN EL SITIM-150

La imagen escogida para este estudio corresponde al satélite LANDSAT 5 TM, orbital 220.79, cuadrante E, que pasó el día 27/3/1988.

Fase A - Definición de la área de estudio.

Se define la área de estudio, utilizándose las coordenadas UTM (Projection Universal Transverse de Mercator).

Coordenadas del eje X (latitud):

Punto X1 - 746.000 m

Punto X2 - 758.000 m

Coordenadas del eje Y (longitud):

Punto Y1 - 6.938.000 m

Punto Y2 - 6.932.000 m

Fase B - Registro

Registro de imagen vs mapa (carta base del Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE), escala 1:50.000.

B.1 - Adquisición de puntos de control fueron catorce (14) los números de puntos adquiridos en común en la imagen y el mapa.

B.2 - Generación de las Ecuaciones del mapeamiento aplicando el cálculo del polinomio segundo (2º) grado. Se consideró los catorce puntos de control en el primer cálculo del mapeamiento. La precisión de los mismos fueron provados y analizados. A partir de estas etapas se creó una nueva ecuación para considerar los puntos de control con precisión menor o igual a uno (1) pixel.

Fase C - Delimitación de la Cuenca

La cuenca de la "Lagoa da Conceição" fue delimitada aplicándose el programa Delimitaciones de Regiones, utilizándose las bandas 4 y 3.

Fase D - Clasificación Supervisionada de Máxima Verosimilitud (MAXVER)

D.1 - Adquisición de las muestras de las clases de interés: fueron seleccionadas muestras para las clases representativas de uso del suelo (vegetación, pasto y culturas, reforestamiento, ocupación humana, vegetación de playas, dunas y restingas, dunas móviles y quemadas). También fueron hechos los análisis de las muestras para cada clase de uso del suelo, las muestras con porcentaje de clasificación menor que 90% fueron subtraídas.

D.2 - Escoger las bandas

Trés bandas fueron escogidas para la obtención de la composición colorida en el monitor de imágenes del sistema SITIM - 150. La selección de las bandas 4, 3 y 1 se baso en el mayor desempeño de la matriz de clasificación, éste fue de 97.75%, el límite de las definiciones de las clases fue de 16.30%, abstención 0%, y confusión 2.25%. Otras combinaciones de bandas fueron provadas, por otro lado los desempeños de las matrices de clasificación obtubieron índices menores que 97.75%.

Después de la definición de las clases de uso del suelo y de las bandas escogidas, se realizó la clasificación supervisada de máxima verosimilitud (MAXVER) generando la banda clasificada (banda C), en la cual a cada clase fue dada un color representativo.

Analizando individualmente esta banda quedó provada la necesidad de uniformidad de los temas en función de los puntos clasificados incorrectamente, de los no clasificados y de los no representativos.

La banda clasificada fue fotografiada en la escala 1:40.000 y verificada "in loco".

Fase E - Pos-Procesamiento de la banda C.

En áreas en que no ocurrieron similitud entre la imagen clasificada con la verdad terrestre fue realizado un pos-procesamiento en la imagen, modificando las clases através de la ocupación por el "Programa Colocación de Leyendas", generando la nueva banda clasificada que continuó siendo denominada banda C, con nuevas dimensiones de áreas en las clases de uso del suelo.

ETAPA EN EL SGI

Fase A - Definición del proyecto y transferencia de la banda C del sistema SITIM-150 para el SGI.

Usando las coordenadas geográficas se definió la área del proyecto en el Sistema de Informaciones Geográficas a partir de los siguientes parámetros:

- * Proyección;
- * Escala;
- * Datun Horizontal;

* Coordenadas envueltas en el Proyecto fueron las siguientes:

1 - Lat. S 27° 40' 00" Long. W 48° 38' 00"

2 - Lat. S 27° 25' 00" Long. W 48° 20' 00"

Después de la definición del proyecto a la imagen clasificada en el sistema SITIM - 150 llamada "banda C" fue transferida para el sistema de informaciones geográficas a través de la función entrada de imágenes creando el plano de informaciones llamado "Plan C". Durante la poligonalización del PI C, el número máximo de polígonos permitidos por el sistema fue extrapolado. Con esto, la banda C fue introducida nuevamente en el SITIM-150 para ser dividida en 7 nuevas bandas. Cada clase de uso del suelo se transformó en una banda. Cada una de éstas, en el SGI, generó un nuevo plan de información. Los nuevos planos de informaciones (Pis) fueron poligonalizados para la generación de cartas.

Fase B - Entrada de nuevos planos de informaciones (Pis) en el SGI.

Fueron introducidos tres nuevos Pis, red de drenaje, sistema viario y coordenadas. La forma de entrada se dió vía mesa digitalizadora a partir de cartas topográficas del IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), escala 1:50.000 y cartas elaboradas el IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis), escala 1:10.000.

El Pi red de drenaje fue compuesta por tres (3) clases, las cuales recibieron la denominación de drenaje, laguna y pantano.

En el Pi sistema viario fueron introducidas cuatro(4) clases, las cuales fueron carreteras, calles con pavimentación, calles sin pavimentación y caminos.

El Pi referente a las coordenadas envolvieron clases que indicaron las coordenadas geográficas y utm.

Fase C - Generación de la carta

Las etapas de generación de la carta fueron: creación de símbolos, definición de leyendas y plotaje.

* Creación de símbolos - fueron creados símbolos para representar los elementos de ocupación del suelo (laguna, pantano, drenaje, calles con pavimentación, calles sin pavimentación, carreteras, caminos) y también, el símbolo de la escala gráfica del mapa.

* Definición de leyendas - Para cada clase de uso del suelo se adoptó colores y formas de relleno distintas y texto identificándolas.

* Plotaje - Para la salida de la carta escala 1:50.000 se usó delineador gráfico. Las clases de uso del suelo fueron plotadas en el formato polígono relleno, excepto la red de drenaje y el sistema viario que fueron plotados en el formato vectorial.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

La metodología aplicada en el presente estudio presentó buenos resultados. Se constató diferencias de áreas entre la primera clasificación y su pós-procesamiento. Las diferencias constatadas fueron las siguientes:

CLASES	DIFERENCIAS EN Km2	DIFERENCIAS EN %
vegetación	1.58	2.6
pasto/cultura	0.2	0.3
reflorestamiento	1.5	2.6
área urbana,	0.05	0.08
quemada	0.04	0.06
dunas móviles	0.09	0.15
vegetación de playas, dunas y restingas	0.23	0.4

El valor medio obtenido fue de 6.19% considerando que la área de estudio totaliza 60.14 Km² representando 100%. Con esto, el porcentaje de certeza de la clasificación MAXVER fue de 93.81%, pudiendo ser considerado no significativa las diferencias constatadas. Se cree que las pequeñas diferencias constatadas se debieron al hecho de existir semejanzas espectrales de alvos distintos, sombreados y ruidos que vinieron a interferir en la clasificación. El clasificador estadístico MAXVER fue descrito por (VELASCO, 1978); (DUTRA et al, 1981) y (MENDES, 1988).

JENSEN, (1986) describe detalladamente todos los pasos para obtener buenos resultados tanto en clasificaciones supervisadas como en clasificaciones no supervisadas.

En la etapa de utilización del "Sistema de Informações Geográficas (SGI)" se verificó que el mismo posee la facilidad de obtener una carta a partir de una imagen clasificada. La restricción a realizar debe ser en la fase de conversión barradura-vector, por no obtener la definición de todos los polígonos que definen las áreas clasificadas, esto es dado por la limitación del número de polígonos de un Plan de Información. Esta restricción también fue constatada por (MEDEIROS y AMARO, 1990), la insistencia en usarla en este trabajo fue por el hecho de que la área de estudio fue considerada de pequeña extensión. Recomiéndase, que cada tema sea introducido en el Sistema SGI como un PI, obteniéndose así mayor probabilidad de definir las clases en el formato vectorial.

La opción de entrada de los Pis, red de drenaje y sistema viário vía mesa digitalizadora, fue dada por la dificultad de clasificar automáticamente estos alvos. Resáltase que dificultades encontradas ocurrieron en función del relevo accidentado de la área en cuestión y de las semejanzas de respuestas espectrales con otros alvos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BRUN et al. Mapeamento e Análise Temporal do Uso da Terra no Entorno do Reservatório de Sobradinho. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.4, p 861-870.
- CHEN, C. H. Statistical Pattern Recognition. New York, Hayden Book, 1973.
- DUTRA, L.V. et al. Análise Automática de Imagens Multiespectrais. INPE, S. José dos Campos, 1981. (INPE-2212-MD/009).
- ENGESPAÇO INDUSTRIA E COMÉRCIO LTDA Manual do Usuário - Versão 2.2, SITIM-150 (SISTEMA DE TRATAMENTO DE IMAGENS) S. José dos Campos, SP, 1989.

- JENSEN, J. R. Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective. Ed. Prentice-Hall. c.8, p.177-233, 1985..
- MEDEIROS, J.S. y AMARO, E. S. da. Mapeamento das Alterações da Cobertura Vegetal Natural: Novo Procedimento Metodológico Utilizando Sistemas SITIM/SGI In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus,1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.1,P.091-096.
- MENDES, C.L. Classificação por Máxima Verossimilhança num Ambiente Maciçamente Paralelo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 5, Natal,1988. Anais... São José dos Campos: INPE, 1988. v. 2, p. 491-496.
- NASCIMENTO, D.M.C. y MOTTI,P.J.M Mapa do Uso do Solo Atual do Cerrado Oeste do Estado da Bahia In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus,1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. v.2,p.350-358.
- PONZONI, F.J. y INOWE,M.T. Reflectância Espectral de Folhas "Ex situ": uma Abordagem Metodológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 6, Manaus, 1990. Anais... São José dos Campos: INPE, 1990. V.1, p.015-023.
- RODRIGUES, R.M. Avaliação do Impacto do Sistema de Esgoto Sanitário da Lagoa da Conceição - Florianópolis/SC-Brasil. In: Dissertação de Mestrado (Defendida no Departamento de Geociências, Curso de Mestrado em Geografia, Área de Utilização e Conservação dos Recursos Naturais) Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis-SC. 1990.
- VELASCO, F.R.D. et al Um Procedimento para Classificação Automática em Áreas Agrícolas. São José dos Campos, INPE, 1988. (INPE-4467-PRE/1240).