

ACTUALIZACIÓN CATASTRAL EN CORTOS PERÍODOS DE TIEMPO: Un problema minimizado por la evolución tecnológica.

Amilton Amorim¹

Guilherme Henrique Barros de Souza²

UNESP – Departamento de Cartografía - CEP 19060-900 - Presidente Prudente – SP. Brasil.

¹amorim@prudente.unesp.br ; ²ghbsouza@estudante.prudente.unesp.br

Resumen

El proceso de implantación de sistema catastral urbano e sistemas de informaciones geográficas (SIG) es conocido como una actividad lenta y onerosa, principalmente, por el volumen de datos colectados y por la pretensión de atender varios segmentos al mismo tiempo. Esta complejidad comúnmente provoca una cierta resistencia para la ejecución de trabajos de mantenimiento y actualización de informaciones que, con el pasar de los años, van deteriorando esta importante fuente de informaciones utilizada para el establecimiento de estrategias de gobierno y de toma de decisiones. Este trabajo presenta el desarrollo de una metodología que busca la actualización del sistema catastral como un todo, o sea, informaciones geométricas y alfanuméricas.

Por medio de la formación de modelos estereoscópicos híbridos por fotografías aéreas, desde la época de la última actualización del catastro, pueden ser detectadas las alteraciones provocadas por eventuales ampliaciones en los inmuebles. Una vez detectados los inmuebles ampliados, son identificados en el banco de datos del catastro e incluidos en un informe de inmuebles que tendrán sus boletines de informaciones del catastro (BIC) automáticamente actualizados para la ejecución del levantamiento de campo.

Los BIC's se elaboran por medio de formularios que hacen posible la lectura óptica de los datos, eliminando la fase de digitación manual. Con eso, el tiempo de ejecución de los trabajos es substancialmente menor, disminuyendo significativamente los costos y haciendo viable esta actividad durante cortos períodos de tiempo.

1. Introducción

Una de las grandes dificultades actuales de la administración pública dentro del contexto de la utilización de información catastral es la actualización. Esto se debe a las diversas bases de datos existentes en una municipalidad ya que cada secretaría o departamento trabaja con una base de datos diferente. El almacenamiento de datos se ha vuelto cada vez más importante debido al hecho de que, a pesar de que las informaciones son de dominio público, la seguridad y la integridad de los datos deben ser confiables. Otro aspecto importante es que la información sea fácil de administrar y que los programas que interactúan con dicha información cumplan con los más diversos fines.

Un hecho relevante es que muchas de las soluciones existentes requieren importantes inversiones, especialmente en los municipios pequeños y medianos. Muchas de estas soluciones también requieren recursos humanos con conocimientos técnicos apropiados, principalmente en las áreas de catastro, cartografía e informática, que realmente no sucede dentro del cuadro de funcionarios públicos en la gran mayoría de las municipalidades de Brasil.

Vale destacar también que la actualización catastral no se ha llevado a cabo por falta de metodologías adecuadas implementadas en las empresas del sector ya que las metodologías convencionalmente utilizadas por dichas empresas en realidad no realizan un proceso de actualización sino que simplemente vuelven a registrar los datos. De esta forma, se reúnen innecesariamente datos que no cambiaron con el tiempo y el costo de estas tareas aumenta en forma significativa.

Resulta frecuente encontrar trabajos de actualización catastral en los que nuevamente se reúne información sobre todos los inmuebles, aun cuando no han sufrido ninguna alteración, lo que resulta en un aumento importante de los gastos incurridos en el proceso de registro catastral. Tal procedimiento puede denominarse "re-catastro" ya que el proceso de actualización consiste en utilizar los datos que no hubieran sufrido alteraciones y agregar los datos provenientes de las modificaciones encontradas.

El objetivo principal de este trabajo consiste en implementar un módulo de detección semiautomático de alteraciones catastrales integrado a la base de datos de tal modo que sea posible identificar aquellos inmuebles que sufrieron alteraciones respecto del área edificada. De esta forma se facilita el proceso de registro catastral y se reduce el tiempo de ejecución y, en consecuencia, el costo de la actualización.

2. Revisión bibliográfica

2.1 Actualización cartográfica y catastral

El proceso de actualización cartográfica es extremadamente importante ya que, debido a las constantes alteraciones ocurridas en el espacio y al dinamismo con el que suceden, los mapas existentes no siempre coinciden

con la realidad, es decir que la política de cartografía y de registro catastral no acompaña el dinamismo con el que se suceden dichas alteraciones.

Es sabido que la cartografía es una herramienta fundamental en el proceso de decisiones de la administración pública; sin embargo, las tareas cartográficas son bastante escasas. Según el IDB (International DataBase), el 72 % de las municipalidades de América Latina no poseen mapas en papel o en medios digitales. (COHEN 2000).

En lo que concierne a la realidad urbana, el problema es más significativo debido a que el dinamismo de las alteraciones es mayor y crea escenarios diferentes a cada momento como resultado de diferentes factores tales como los nuevos loteos, las nuevas edificaciones construidas, la canalización de los cursos de agua, entre otros. Todas esas alteraciones deben estar incluidas en los mapas catastrales.

Los distintos sectores y secretarías que componen la administración municipal presentan una gran necesidad de utilizar los mapas catastrales ya que a partir de ellos es posible obtener informaciones y planificar acciones con diversos fines. La actualización de estos mapas debe ser periódica a fin de poder trabajar siempre con parámetros actuales y coincidentes con la realidad y de aumentar la confiabilidad de este importante instrumento de planificación.

La información contenida en las bases cartográficas de la mayoría de las municipalidades brasileras es deficiente en muchos aspectos, como por ejemplo la falta de actualización, de control geodésico y de una red de referencia catastral municipal (CARNEIRO & LOCH 2000). Esta cuestión hace difícil obtener una planificación apropiada y puede generar errores y atraso en la realización de las mejoras en los municipios.

La actualización catastral no debe realizarse sólo con relación a las cuestiones cartográficas sino también respecto de los datos alfanuméricos pues es necesario obtener diversos datos de cada inmueble con diversos fines. Existen diferentes prototipos para la actualización cartográfica que tienen origen en los procesos fotogramétricos, principalmente estereocomparadores, imágenes satelitales o constatación directa en el terreno.

AMORIM et al. (1999) comenzó a desarrollar una metodología para la actualización de mapas que consiste en elaborar un sistema fotogramétrico digital, capaz de viabilizar el proceso de actualización. Con este fin, el sistema ejecuta la actualización de los documentos existentes integrando las fuentes de datos analógicos convertidas para almacenarse en medios digitales (fotografías aéreas convencionales) y fotografías recientes obtenidas con cámaras digitales. En este caso, la metodología utilizada por AMORIM et al. (1999), básicamente consiste en aplicar correcciones referidas a distorsiones, orientación y escala en las fotografías, que se obtienen utilizando distintos modelos matemáticos según el tipo de fotografía que se utilizará (convencional o digital).

Se utilizan métodos de levantamiento, transformaciones geométricas, orientación interior e exterior, procesos de rectificación de imágenes, entre otros, con el fin de compatibilizar los diferentes tipos de datos, es decir, fotografías convencionales y digitales. Una vez que se integran los distintos tipos de datos, se efectúa la "fusión" de las imágenes a través del método anaglifo, que se caracteriza por ser uno de los métodos de visualización estereoscópica más antiguos.

Utilizando el método anaglifo y aprovechando los recursos ofrecidos por la informática, con las imágenes de las fotografías (convencionales y digitales) compatibilizadas y considerando que están formadas por píxeles cuyos colores se obtienen al combinar distintas intensidades de R (rojo), G (verde) y B (azul), es posible producir una nueva imagen en la que el brillo de los píxeles se obtiene mediante la combinación de los componentes G y B de la imagen fotográfica convencional digitalizada y en donde el componente R de la imagen es más reciente y se obtiene mediante una cámara digital.

De acuerdo con AMORIM (2000), a partir de las fotografías de una misma área obtenidas en épocas distintas es posible identificar nuevos aspectos a fin de actualizar los mapas existentes. La fotografía de la primera época, parte de la fotografía convencional digitalizada, contiene los componentes G y B, mientras que la otra fotografía obtenida en una época posterior, es decir, la fotografía obtenida mediante una cámara digital, contiene el componente R. En este caso, los nuevos aspectos existentes se destacan en color rojo ya que no poseen los correspondientes componentes G y B en la fotografía de la primera época.

2.2 Catastro técnico de múltiples fines

El catastro técnico de múltiples fines (CTM) no se relaciona únicamente con la información necesaria a los fines tributarios. Según LIMA (1999), el catastro técnico de múltiples fines (CTM) es un conjunto de datos gráficos y descriptivos de una porción de la superficie terrestre, que contiene las propiedades inmuebles correctamente georreferenciadas, para posibilitar el conocimiento detallado de todos los aspectos relevados, considerando la gestión ambiental de forma racional, legal y económica. Se define como un sistema de información destinado a orientar y sustentar las decisiones de la administración municipal.

Para PHILIPS (1996), el catastro técnico de múltiples fines se trata de un sistema de base de datos distribuidos (suplementos de múltiples fines o funciones), con un núcleo que consisten en el catastro básico de bienes inmuebles o base catastral, que está compuesta por:

- Carta de catastro inmueble: base gráfica que representa la situación geométrica de una propiedad con relación a otras propiedades en escala apropiada;

- Base métrica: registro del levantamiento técnico en forma de mediciones, cálculos, listas de coordenadas, archivos de croquis, demarcación de parcelas, vinculado a la red de referencia catastral municipal;
- Registro de parcelas: registro público de las parcelas y de los lotes con las características más importantes;
- Propietarios y derechos: registro legal de propietarios y obligaciones del Registro General de la Propiedad Inmueble.

La política actual de catastro y registro inmobiliario en las áreas urbanas presenta ciertas deficiencias respecto de la localización precisa de los inmuebles ya que se basa en informaciones que pueden sufrir alteraciones en el transcurso del tiempo.

2.3 Sistema de actualización de mapas (SAM)

El sistema de actualización de mapas (SAM) consiste en un programa informático desarrollado en C++ Builder que detecta alteraciones utilizando modelos estereoscópicos híbridos creados mediante el método anaglifo.

El modelo anaglifo puede crearse a partir de dos imágenes convencionales de tamaño 23 x 23 cm, dos imágenes digitales de geometrías distintas a las imágenes convencionales o de una imagen convencional y otra digital.

Para que el programa SAM cree un modelo anaglifo para detectar alteraciones en el aspecto del terreno utilizando imágenes de distintos momentos es necesario primero obtener dos imágenes rectificadas en escala compatible. Por esta razón, resultó necesario implementar una rutina específica para rectificar las dos imágenes.

Esta rutina utiliza una ecuación de colinealidad inversa a fin de obtener la posición de la nueva imagen (imagen rectificada) y luego utiliza la misma ecuación pero en forma directa para transformar la imagen respecto de la posición rectificada de los píxeles utilizando el método de interpolación bilineal y un algoritmo de levantamiento con el fin de calcular un nuevo valor de brillo correspondiente a cada píxel de esa imagen.

Una vez que se obtienen las imágenes rectificadas, es necesario crear un modelo anaglifo. Para este fin se implementó una rutina que posibilita la fusión de las imágenes rectificadas a fin de crear el referido modelo estereoscópico.

Esta rutina crea el modelo de tal forma que la imagen antigua, cuando se realiza el nuevo muestreo en el SAM, presentará solamente los valores de los componentes verde (G) y azul (B), mientras que la imagen nueva presentará únicamente el valor del componente rojo (R).

Una vez que se indica un punto en común en las dos imágenes, el SAM las fusiona. Así se crea una nueva imagen en tonos grises. Sin embargo, como las dos imágenes son de épocas diferentes los valores correspondientes de algunos aspectos presentes en la nueva imagen (rojo) no se encontrarán en la otra imagen (azul) y quedarán en rojo, caracterizando así los nuevos aspectos detectados.

2.4 Interfaces de áreas sensibles

La evolución de la informática en los últimos años ha proporcionado un proceso acelerado de desarrollo de programas que pueden compatibilizarse con las más diversas plataformas operativas y hardware existentes.

Es poco lo que queda de los antiguos sistemas operativos en modo de texto y de las aplicaciones de consola. Es un hecho que existen muchos compiladores que aún trabajan de esta forma, pero los módulos gráficos y orientados a objetos se están perfeccionando cada vez más con el fin de mejorar la interacción entre el usuario y la computadora.

La interacción entre el hardware y el software nunca fue tan intensa como en el presente. Se están desarrollando distintos dispositivos ópticos y mecánicos y programas para brindar a los usuarios el mínimo nivel de dificultad y el máximo nivel de eficacia cuando trabajan con las computadoras. (SOMMERVILLE, 2003)

Un ejemplo poderoso de esta realidad es la llegada de las denominadas áreas sensibles. Las áreas sensibles, también llamadas áreas de conexión, son regiones en la interfaz de aplicaciones cuyas características sufren cambios o que poseen atributos para ejecutar funciones específicas, principalmente para realizar búsquedas en las bases de datos o para ejecutar programas. Algunos ejemplos son los *links* para páginas de Internet y botones cuyos colores y brillo cambian cuando se pasa el cursor sobre ellos.

La utilización de áreas sensibles puede verse en cajeros electrónicos, hojas de ruta electrónicas, *palm tops*, recursos de accesibilidad para discapacitados, entre otros.

Varios programas de CAD y SIG utilizan áreas sensibles para realizar distintos cálculos como área, longitud y hasta modificaciones de atributos en las bases de datos. Estas áreas se definen a través de los píxeles de un componente visual utilizado por el software mediante un código preexistente en la aplicación.

No es necesario generar estas áreas durante el proyecto sino únicamente en el momento en que serán utilizadas a fin de que el sistema no desperdicie memoria RAM.

El uso de áreas sensibles en programas de geoprocésamiento tiene como objeto establecer conexiones entre las entidades gráficas y los atributos registrados en la base de datos.

2.5 Base de datos catastral

Una base de datos es un conjunto de datos organizados de tal modo que resulte fácil tener acceso y administrar el contenido. Es la manera más factible de almacenar y administrar grandes cantidades de datos. La estructura más simple consiste en la organización de datos en tablas divididas en filas y columnas. Cada fila de una tabla representa un registro de datos que puede contener varios campos.

Es posible tener acceso en forma remota a todos los datos almacenados en un servidor a través de una red local o de Internet. Estas bases de datos únicas permiten incluir, alterar, excluir y consultar la información de distintas formas, tanto local (en el propio servidor) como remota a través de cualquier otra computadora conectada mediante Internet o de una red local.

La base de datos catastral es una base de datos relacional en donde se ingresa la información obtenida a través del levantamiento catastral y se almacenan los datos alfanuméricos referidos a los inmuebles y a los ocupantes (AMORIM et al., 2003).

El modelo relacional representa la asociación entre los elementos del conjunto de una entidad con otra entidad. Este es el sistema de base de datos más utilizado en el ámbito comercial. En las bases de datos relacionales la información se almacena en tablas (que son conjuntos de objetos) relacionadas con otras tablas. (KROENKE, 1999).

Para recuperar estos datos, el usuario debe buscar una relación entre las tablas. De ahí proviene el nombre de base de datos relaciona. Este modelo se basa en el concepto matemático de matrices, en donde las filas (de la matriz) corresponden a los registros y las columnas (de la matriz), a los campos.

Una base de datos relacional representa un alejamiento significativo del modelo jerárquico respecto del modelo de red. Los archivos muy simples y lineares no se articulan a través de medios artificiales como los punteros. La integración se realiza a través del software y no mediante la estructura de los datos, realizada en los sistemas de navegación.

Una base de datos relacional tiene por objeto:

- Mantener los datos en forma no redundante (repetición de varios campos en varias tablas);
- Ejecutar un procesamiento integrado;
- Lidiar con múltiples relaciones (asociaciones);
- Proveer cierto grado de independencia de los datos.

El sistema relacional compara todos los registros de un archivo con los registros de otro, buscando correspondencias entre valores del campo unión en cada par de registros. Al encontrar un par, los campos de ambos registros van a un archivo creado recientemente y la información necesaria se selecciona y destaca a través de otros operadores.

En un procesamiento integrado, la base de datos se simplifica y así se mejora la independencia de los datos respecto del modelo relacional y se obtiene un mayor rendimiento. En los archivos grandes no es posible realizar una unión completa debido al tiempo necesario para este fin. Con el objeto de encontrar una solución para el tiempo necesario, diversas organizaciones llevan a cabo estudios sobre la utilización de hardware y software, buscando técnicas de uso en gran escala de índices que posibiliten:

- tener acceso más rápido a un número mayor de campos;
- interarticular archivos a bajo nivel;
- realizar un procesamiento previo para responder eficazmente a una consulta antes de tener acceso a la base de datos.

En este sentido, el presente trabajo adopta la propuesta de una base de datos única. La arquitectura de una única base de datos permite realizar modificaciones (actualización de datos) en forma remota e inmediata en el servidor. Así, en el caso de que un usuario local altere un dato, la red hará que esté inmediatamente disponible, en forma sincronizada y única, garantizando que los mismos datos estén disponibles para cualquiera de los métodos de acceso.

3. Desarrollo

3.1 Implementación de la rutina de cálculo de la coordenada del centro del lote

A fin de obtener el centro de gravedad de un lote, resulta necesario crear un nuevo archivo de texto con las coordenadas de los cuatro lados del lote, tal como se muestra en la figura 1.

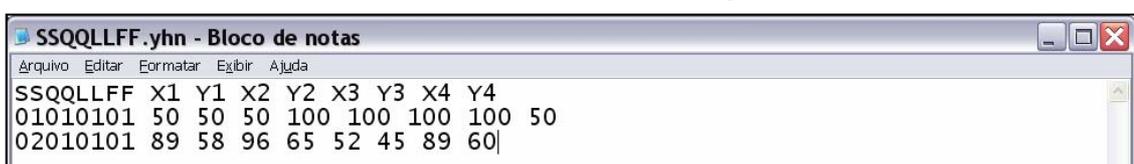


Figura 1 - Ejemplo de archivo de texto con las coordenadas en píxeles.

En el caso de que el archivo posea apenas dos pares de coordenadas, el sistema de cálculo encontrará una posición intermedia para el centro de gravedad suponiendo que la forma del terreno fuera diferente de la forma rectangular de la mayoría de los lotes.

Las coordenadas de estos puntos deben estar en el mismo punto de referencia de la imagen con posterioridad a la orientación exterior. El punto de referencia del archivo puede ser la marca fiducial, de máquina o geodésica siempre que se corresponda con la aplicación que se busca. En general, en el caso fotogramétrico, se utiliza la referencia geodésica del sistema de proyección.

Una vez listo el archivo, es posible cargarlo como si fuese una tabla siempre que los datos estén separados por tabulaciones. Este procedimiento es posible gracias a un componente llamado *TTextTable* desarrollado por *Vladimir Savelev* (1997), en el que se puede atribuir cualquier archivo de texto al sistema como una tabla independiente del administrador de la base de datos.

Después del procedimiento de cálculo, el centro de gravedad se almacena en una de las tablas de la base de datos administrada por el sistema de información catastral.

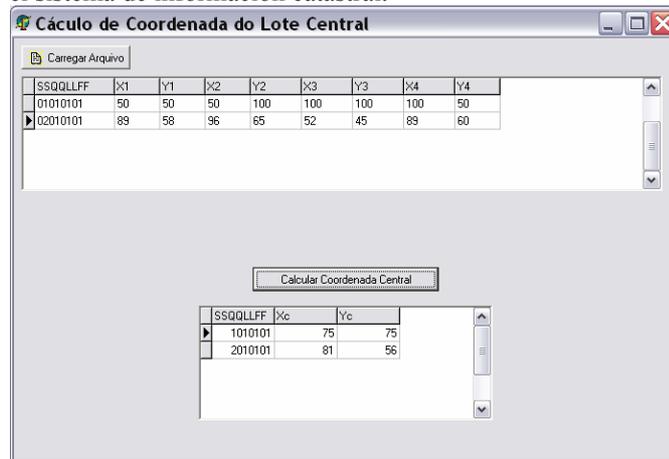


Figura 2 - Módulo de cálculo del centro de gravedad del lote

3.2 Interfaz para generar áreas sensibles

El modelo anaglifo generado por el SAM se obtiene a través de fotografías aéreas rectificadas. Estas fotografías pueden estar en un mismo sistema de coordenadas, pero con escalas y valores de brillo diferentes. Al generar un modelo anaglifo, las coordenadas de las imágenes utilizadas determinan el punto de referencia del modelo. Es precisamente debido a eso que no pueden existir grandes diferencias en las coordenadas respecto del valor del píxel en el terreno ya que podría afectar el valor de las coordenadas. La escala de levantamiento puede tener efectos sobre el valor del píxel, lo que podría dificultar la generación del modelo anaglifo.

Como el modelo anaglifo se genera a partir de las imágenes con un punto de referencia geodésico, el modelo también estará en ese punto de referencia. Por lo tanto, si las coordenadas geodésicas del centro de gravedad son correctas, funcionarán como guía respecto de la imagen y harán posible vincular la base de datos con el modelo anaglifo.

A partir de esta relación se desarrolló una rutina de generación de áreas sensibles sobre la imagen del modelo anaglifo aplicando el lenguaje SQL a la base de datos y coordenadas en la pantalla. De esta forma, cada vez que se presiona el botón del mouse sobre la imagen es posible obtener la información contenida en la base de datos sobre el lote visualizado en la pantalla. En caso de indicar una zona fuera de los límites del área sensible, el sistema muestra el mensaje “datos no encontrados”.

4. Experimento

4.1 Área de estudio

Para el estudio de las nuevas implementaciones realizadas se eligió una región próxima al campus universitario de la FCT/UNESP, situado en Bairro Jardim das Rosas, entre las calles Melen Isaac, Avenida Reverendo Celso Assumpção, Mariano Pereira dos Santos y un pequeño callejón sin nombre, tal como se ilustra en la Figura 3.

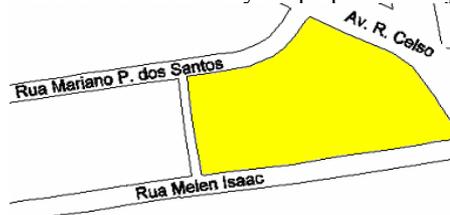


Figura 3 - Área de estudio

4.2 Imágenes utilizadas

Se utilizaron dos fotografías aéreas, una convencional de 1995 y otra digital de 2003 de la ciudad de Presidente Prudente. La primera imagen se obtuvo a partir de la digitalización de una fotografía aérea convencional tomada por una cámara métrica Wild, en una escala de 1:25000. La segunda imagen de 2003 se obtuvo mediante una cámara digital no métrica. Las cámaras digitales no métricas representan una alternativa importante para obtener datos georreferenciados cuando el área que será relevada es pequeña o cuando no existen grandes requisitos respecto de la precisión.

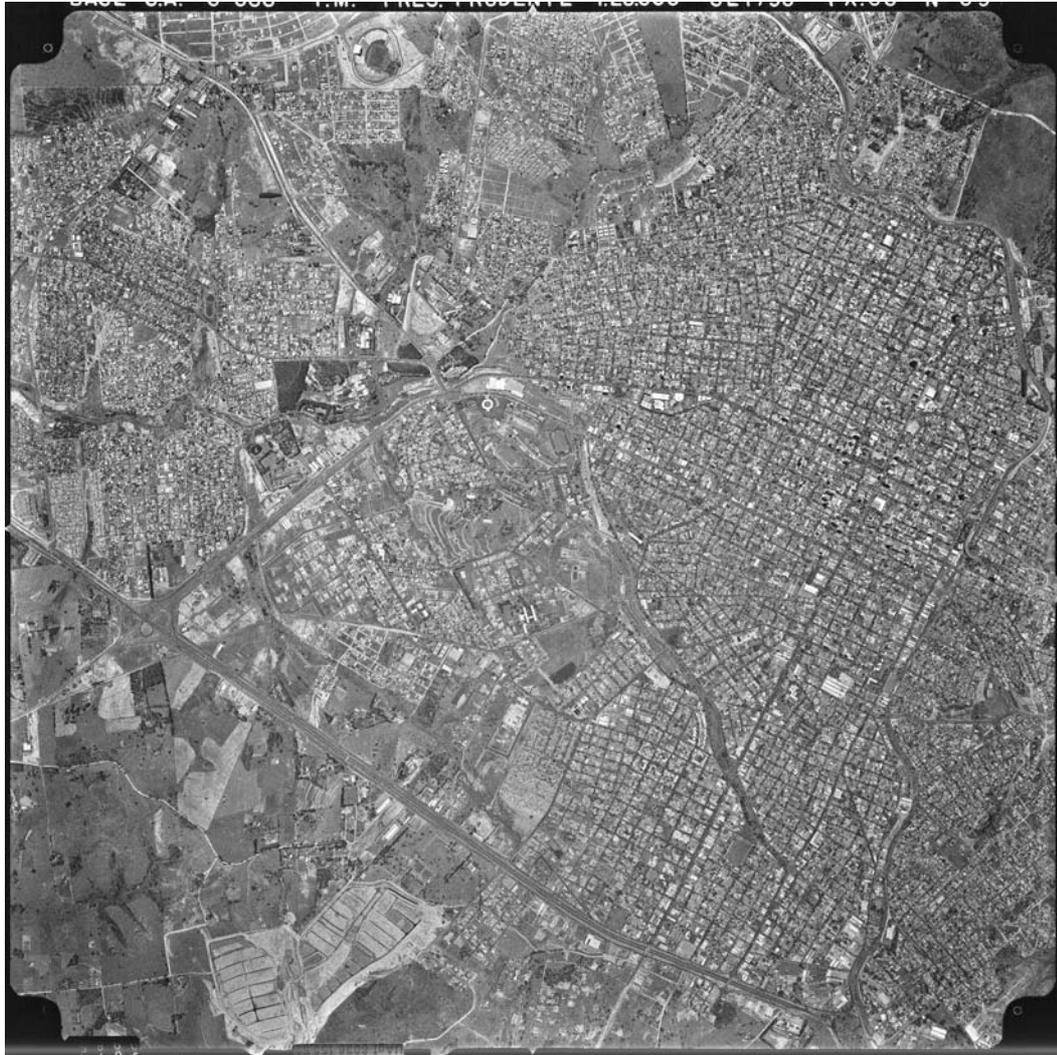


Figura 4 - Fotografía aérea convencional digitalizada (1995)

Distancia focal	153,52 mm
Escala	1:25000
Tamaño de píxel (en x e y)	0,021 mm 0,021 mm
Parámetros de calibración (x_0, y_0)	0, 0
Parámetros de calibración (K_1, K_2, K_3)	0, 0, 0
Parámetros de calibración (P_1, P_2)	0, 0

Tabla 1 - Datos de la fotografía convencional

Marca fiducial 1	-106,001000 106,004000 (mm)
Marca fiducial 2	106,003000 106,006000 (mm)
Marca fiducial 3	106,004000 -106,006000 (mm)
Marca fiducial 4	-106,002000 -106,004000 (mm)
Número de observaciones	8
Grados de libertad	2
Transformación	Afin
a	47,6545
b	0,012971
c	0,0176883
d	-47,6499
X ₀	5496,95
Y ₀	5536,75

Tabla 2 - Parámetros de orientación interior de la fotografía convencional

Parámetro	Valor	Sigma
Omega	0,239743 (Grados)	0,000014 (grados)
Phi	0,291869 (Grados)	0,000005 (grados)
Kappa	-0,772165 (Grados)	0,000001 (grados)
Xcp	458124,703130	2,357593
Ycp	7553490,019451	4,202429
Zcp	4457,620238	1,217828

Tabla 3 - Parámetros de orientación exterior de la fotografía convencional

La imagen digital se obtuvo mediante una cámara digital Kodak Professional 14N. Estas imágenes fueron fototrianguladas en el sistema *Socet SET[®] 4.4.1 de Leica Geosystems para obtener los parámetros de orientación exterior*. El vuelo más reciente se realizó en una aeronave de la empresa Multiespectral. Los puntos de apoyo para la orientación se relevaron mediante el sistema GPS Trimble 4600LS y consistieron en puntos de aspectos naturales y puntos señalizados previamente. La precisión planimétrica estimada de estos puntos es de 10 cm y la altimétrica, de 15 cm.



Figura 5 – Imagen digital (2003)

Distancia focal	50 mm
Escala de la fotografía	1:30000
Tamaño del píxel (en x e y)	0,028 mm 0,028 mm
Parámetros de calibración (y_0 e y_0)	0, 0
Parámetros de calibración (K_1, K_2, K_3)	0, 0, 0
Parámetros de calibración (P_1, P_2)	0, 0

Tabla 4 - Datos de la fotografía digital

La imagen digital no posee marcas fiduciales. En este caso es necesario realizar la siguiente transformación: $(c, l) \Rightarrow (x, y)$. Para realizar esta transformación se debe contar con las dimensiones de la imagen: W - número de columnas y H - número de filas, además de las dimensiones del píxel en x (S_x) e y (S_y), respectivamente. Así, considerando la geometría que muestra la figura 6, en la que se presentan los dos sistemas aplicados, es posible obtener la transformación $(c, l) \Rightarrow (x, y)$ y viceversa (GALO, 2004).

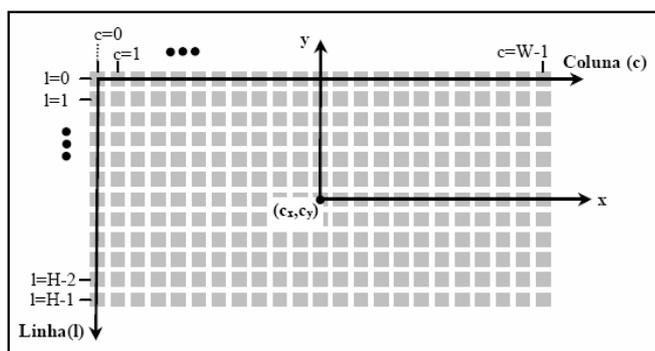


Figura 6 – La figura muestra un conjunto de píxeles que simbolizan una imagen de dimensiones $W \times H$ y los sistemas (c, l) y (x, y) , este último originado en el centro de la imagen.

Al considerar el píxel central en la posición $(c_x, c_y) = \left(\frac{W-1}{2}, \frac{H-1}{2} \right)$ la transformación $(c, l) \Rightarrow (x, y)$ se puede representar en la siguiente ecuación: (1).

$$\begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} S_x & 0 \\ 0 & -S_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c - c_x \\ l - c_y \end{bmatrix} \quad (1)$$

en donde: c es el valor de la columna y l , el valor de la línea.

Parámetro	Valor	Sigma
Omega	-0,859826 (grados)	0,000004 (grados)
Phi	1,650116 (grados)	0,000006 (grados)
Kappa	-3,614350 (grados)	0,000007 (grados)
Xcp	457674,510000	0 (m)
Ycp	7553887,860000	0 (m)
Zcp	1941,860000	0 (m)

Tabla 5 - Parámetros de orientación exterior provistos por el grupo de fotogrametría de la FCT/ UNESP.

5 Resultados

El modelo anaglifo se generó en la región de Bairro Jardim das Rosas, entre las calles Melen Isaac, avenida Reverendo Celso Assunção y Mariano Pereira dos Santos. Se asignó el azul a la imagen de la derecha y el rojo a la de la izquierda. Gracias a estos resultados es posible notar que la imagen aparece un poco borrosa debido a la presencia del tono azul muy fuerte de la imagen de la derecha.

Los diferentes tamaños de píxel en el levantamiento también deterioran la imagen obtenida. Al invertir los colores se obtiene un mejor resultado ya que el tono azul llama más la atención y la imagen digital presenta una mejor resolución.

La identificación con la base de datos es un proceso sencillo que se realiza en forma interactiva y dinámica. El informe presenta únicamente las alteraciones catastrales.

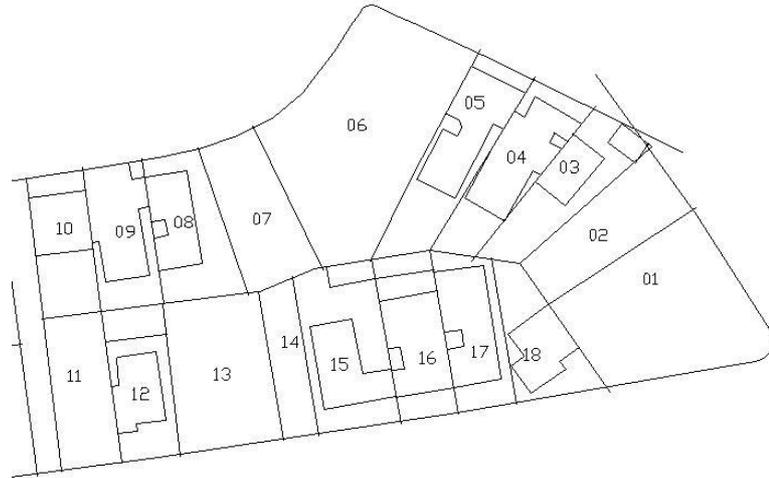


Figura 7 - Lotes del área de prueba

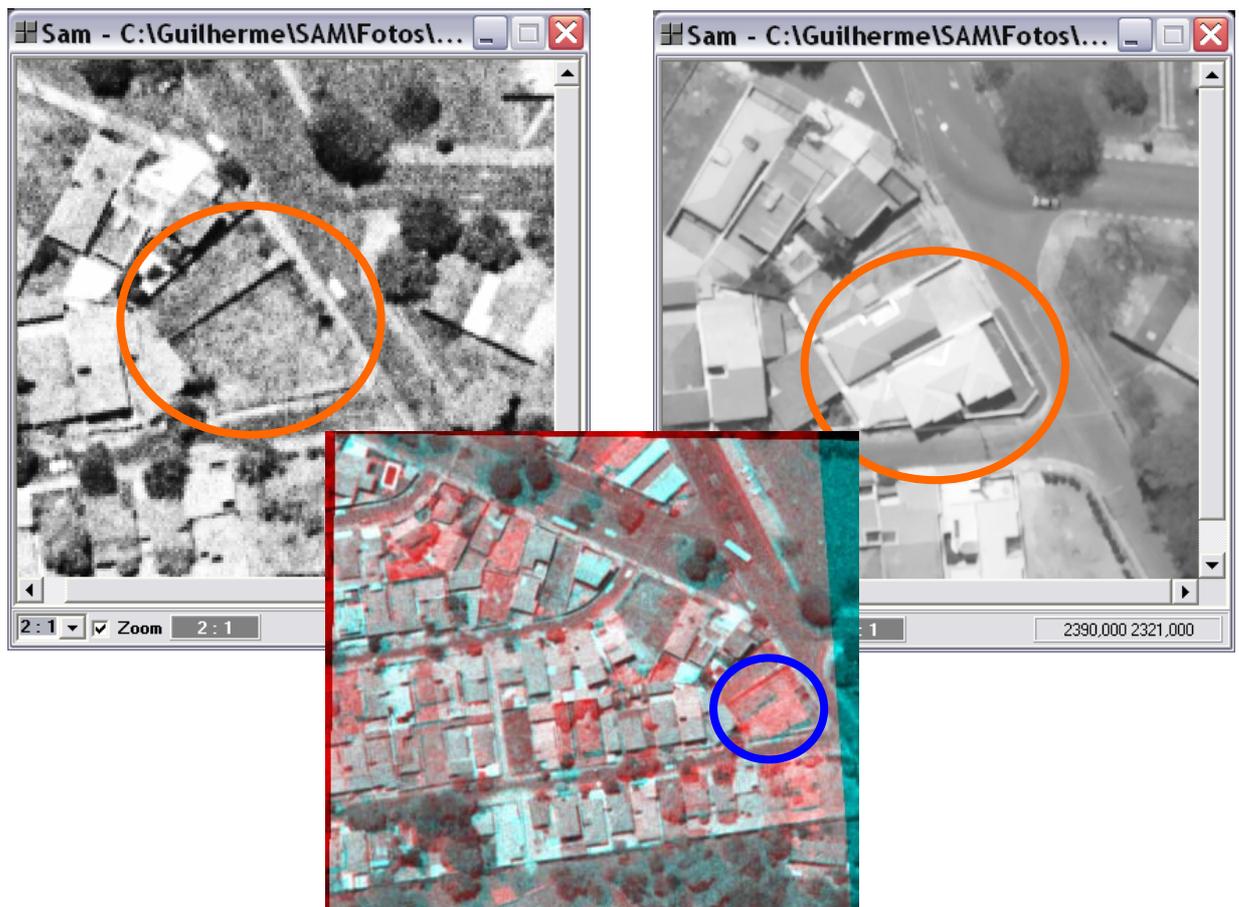


Figura 8 – Identificación de una alteración detectada en el modelo anaglifo



Figura 9 – Interfaz de detección de alteraciones

Imóveis Com Alteração Cadastral	
SSOQLLFF	
1010101	
Avenida Reverendo Celso	45
Jardim das Rosas	
1011401	
Melen Isaac	39
Jardim das Rosas	
1010501	
Avenida Reverendo Celso	137
Jardim das Rosas	

Page 1 of 1

Figura 10 – Informe de inmuebles con alteraciones

6 Conclusiones

La detección semiautomática de alteraciones catastrales permite progresar respecto a las tareas de catastro ya que permite realizarlas con extrema rapidez y eficacia, al tiempo que se reducen los costos y el tiempo necesario para los levantamientos de campo. De esta forma, es posible actualizar los catastros en forma periódica para lo cual será necesario únicamente contar con imágenes de épocas diferentes que se correspondan con todos los procesos del sistema.

Según los resultados positivos que se describen en el presente trabajo, es posible recomendar para futuras investigaciones el uso de imágenes de alta resolución a los fines de estudios de áreas de mayor alcance.

Además, es posible mejorar aún más el proceso de detección semiautomática de alteraciones catastrales con el propósito de minimizar la interferencia del operador en el proceso.

7 Referências

- [1]. AMORIM, A. et al. 1999. *Detecção semi-automática de alterações usando estereo-pares híbridos*. In: Congresso Brasileiro de Cartografia, XIX, Recife - PE. Anais ... CD.
- [2]. AMORIM, A. 2000. *Utilização de modelos estereoscópicos híbridos na atualização cartográfica* (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Carlos UFSCar. São Carlos - SP.
- [3]. AMORIM, A., SOUZA, G. H. B., DALAQUA, R. R., OLIVEIRA, R. F. Q. 2003. *Utilização de formulários para leitura óptica na informatização de recadastramentos e levantamentos censitários*. Revista Eletrônica Memórias de Geoinfo. ISSN-1028-8961. Havana - Cuba.: , v.VI, p.1 - 13.
- [4]. CARNEIRO, A. F. T; LOCH, C. 2000. *Análise do Cadastro Imobiliário de Algumas Cidades Brasileiras*. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, 4., Anais CD-Rom. Florianópolis, SC.
- [5]. GALO, M. 2004. *Estrutura dos Dados de Entrada / Saída do Aplicativo para a Calibração de Câmaras (CC)*. Manual de Uso. Presidente Prudente, SP.
- [6]. KROENKE, D. M., 1999. *Base de Dados - Fundamentos, Projeto e Implantação*. Rio de Janeiro, RJ. Editora LTC.
- [7]. LIMA, O. P. 1999. *Proposta metodológica para o uso do Cadastro Técnico Multifinalitário na Avaliação de Impactos Ambientais*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil)- Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC. Florianópolis, SC. p. 147.
- [8]. PHILIPS, J.; 1996. *Os dez mandamentos para um cadastro moderno de bens imobiliários*. In: Congresso de Cadastro Técnico Multifinalitário, 2. Florianópolis SC. Anais, p .170 -183.
- [9]. SAVELEV, V. 1997. Componente TXTTABLE. Rússia. Disponível em Planet Delphi <http://www.fprass.hpg.com.br>
- [10]. SOMMERVILLE, I. 2003. *Engenharia de Software*. Tradução de Maurício de Andrade. São Paulo, SP. Addison Wesley.