



Revista Brasileira de Cartografia (2013) N^o 65/2: 375-382
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

A MODERNIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE ATUALIZAÇÃO CADASTRAL E AS ANÁLISES TEMPORAIS

The modernization of Cadastral Update Processes and Temporal Analysis

**Amilton Amorim; Carolina Scherrer Malaman
& Glaucia Gabriel Sass**

Universidade Estadual Paulista – UNESP

Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográfica Departamento de Cartografia

Rua Roberto Simonsen, 305 – 19060-900 – Presidente Prudente - SP
amorim@fct.unesp.br, kakinhaa@hotmail.com, glaucia@comp.uems.br

Recebido em 29 de setembro, 2012/ Aceito em 29 de novembro, 2012

Received on september 29, 2012/ Accepted on november 29, 2012

RESUMO

Este trabalho apresenta, num primeiro momento, uma discussão sobre os principais métodos de atualização cadastral desenvolvidos nos últimos anos. Posteriormente, se discute a necessidade e a importância da atualização cadastral, sem a perda do histórico de dados dos Bancos de Dados Cadastrais, para a atividade de planejamento municipal. Finalmente, um experimento é executado, mostrando-se exemplos de uso dos Bancos de Dados Temporais para a geração de mapas temáticos, nos quais podem ser observados os resultados da evolução de algumas ocorrências com o passar do tempo.

Palavras chaves: Cadastro Territorial Multifinalitário, CTM Temporal, Atualização Cadastral.

ABSTRACT

This work presents a discussion of the main methods of cadastral updating developed in the recent years. After that, the text talks about the need and importance of cadastral updating, without losing the data stored in Cadastral Databases for the municipal planning. Finally, an experiment is performed, showing examples of the use of Temporal Databases to generate thematic maps, in which the results of evolution of some instances can be observed over the time.

Keywords: Multipurpose Cadastre, Temporal Multipurpose Cadastre, Cadastral Updating.

1. INTRODUÇÃO

Historicamente o termo “atualização cadastral” sempre foi mal interpretado, tanto pelas prefeituras quanto pelos prestadores de serviço desta área. Há muitos anos os conhecidos trabalhos de recadastramento vêm sendo executados da mesma forma, ou seja, executa-se um novo levantamento cadastral e se substituem os dados cadastrais do Banco de Dados.

Obviamente que esse procedimento sempre foi eficiente para atualizar as bases de dados que dão suporte aos cálculos de tributos e vários serviços de rotina, que utilizam os dados cadastrais.

No entanto, com o passar dos anos e com a crescente evolução tecnológica, outras necessidades foram surgindo, causando o crescimento da demanda por serviços de melhor qualidade, que visem a melhoria

do atendimento de vários setores de uma prefeitura e também da sociedade.

Sendo assim, pesquisadores voltaram seus esforços para o desenvolvimento de métodos e técnicas que possibilitem, cada vez mais, viabilizar os trabalhos de mapeamento e cadastro, conhecidos pela morosidade e altos custos envolvidos.

A principal motivação, que nos leva à produção deste artigo, é poder sintetizar em um único trabalho os principais métodos de atualização, na verdadeira concepção da palavra, além de poder mostrar as principais vantagens dessa atividade.

Neste sentido, os métodos de atualização são divididos em dois grandes grupos, sendo que um se preocupa com a atualização dos dados físicos dos imóveis (principalmente a área construída) e o outro com as ocorrências no interior dos mesmos (Banco de Dados sem perder os registros anteriores).

A premissa básica da atualização é a alteração do dado sem a perda do anterior, ou seja, os dados atuais são agregados ao Banco de Dados existente, mantendo os dados anteriores.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Detecção de alterações

Muitas pesquisas têm sido realizadas, principalmente por profissionais que atuam nas áreas de Sensoriamento Remoto, Fotogrametria e Computação de Imagens, no sentido de melhorar, cada vez mais, os processos de detecção de alterações a partir de imagens multitemporais.

O principal objetivo desse tipo de pesquisa, tem sido a identificação de ocorrências de alterações físicas nos objetos constantes de imagens aéreas, ao longo do tempo. Várias técnicas vêm sendo utilizadas, desenvolvidas e aplicadas por muitos pesquisadores, sempre a partir do processamento digital de imagens, tendo alcançado bons e promissores resultados. (AMORIM et al., 2007 ; GONZALES e WOODS, 1993 ; SINGH, 1989 ; SOUZA et al., 2012)

Com o avanço tecnológico e a melhora da qualidade das imagens, a tendência é que esses resultados melhorem ainda mais nos próximos anos.

A aplicação dos processos de detecção de alterações à atualização cadastral começou a surgir no fim da década de 1990 e início de 2000, principalmente com o surgimento das imagens de satélite de alta resolução espacial.

Amorim (2000), aplicou técnicas fotogramétricas, a partir de aerotriangulação fotovariante, à fotografias digitais, sendo uma convencional e outra de pequeno formato, com o objetivo de detectar e medir as alterações geométricas de objetos constantes dessas imagens, obtidas em épocas diferentes.

Com o mesmo objetivo, Amorim et al. (2007), utilizaram técnicas de fusão de imagens multitemporais de alta resolução espacial, a partir de imagens pancromáticas do satélite QuickBird, para detectar alterações de áreas construídas, nos imóveis cadastrados, como mostra Figura 1.

Observando os resultados desse estudo, nota-se a importância da detecção de alterações para a atualização cadastral, uma vez que esse procedimento permite que se identifiquem os imóveis que sofreram alterações e dirijam-se as missões de campo apenas a esses imóveis. Esse procedimento, reduz significativamente os custos, viabilizando novas atualizações em curtos períodos de tempo.

De acordo com Pinto e Amorim (2011), é viável a utilização das imagens QuickBird nos procedimentos de atualização de mapeamentos cadastrais em várias escalas, inclusive grandes, dependendo das técnicas e produtos utilizados no processo de ortorretificação.

Os resultados de algumas pesquisas mostram a possibilidade de uso dessas imagens em atualização de mapeamentos planimétricos até a



Fig. 1 - Detecção do aumento de área construída nos imóveis cadastrados. Fonte: AMORIM et al. (2007).

escala de 1:3000, utilizando um modelo digital de terreno proveniente de uma restituição fotogramétrica em escala 1:5000 e imagens tomadas com menos de 3 graus de inclinação. (PINTO e AMORIM, 2011 ; SOUZA et al., 2012)

Cabe ressaltar que esse tipo de atualização não resolve todos os problemas e não é suficiente para detectar todas as alterações, uma vez que existem as ocorrências no interior dos imóveis que não podem ser detectadas a partir das imagens como, por exemplo, alterações do padrão construtivo, dados socioeconômicos, etc. (AMORIM e SOUZA, 2005)

Por isso, devem ser considerados outros procedimentos para a coleta de dados cadastrais, em campo, que otimizem os processos de atualização do Banco de Dados Cadastrais.

2.2 Otimização da entrada de dados

A coleta de dados dos recadastramentos imobiliários, até a pouco tempo atrás, era executada em campo com formulários em papel que, após esse processo eram repassados ao setor de informática para a digitação manual dos dados cadastrais.

Esse processo, além de moroso e oneroso, está sujeito a erros de digitação praticamente incontornáveis, que prejudicam os resultados e comprometem significativamente a qualidade do trabalho.

Com a evolução tecnológica, principalmente nas áreas de eletrônica e informática, surgiram os Palm Top's, que são computadores portáteis que possibilitam sua utilização em campo para a coleta de dados. Estes equipamentos já têm sido utilizados por várias empresas para a execução de recadastramentos, substituindo os antigos formulários em papel e com a vantagem de eliminar a etapa de digitação dos dados cadastrais, uma vez que os dados levantados em campo são descarregados diretamente no computador que abriga o Gerenciador do Banco de Dados Cadastrais.

Além desse dispositivo, Amorim et al. (2004), desenvolveram um método de coleta de dados cadastrais a partir de formulários que permitem a leitura ótica de marcas. Esse método produz resultados similares ao método que utiliza Palm Top, com a desvantagem de não possibilitar a leitura e informatização de respostas advindas de perguntas abertas. Por outro lado, possui as principais

vantagens de ser mais viável financeiramente para a implantação em uma empresa prestadora de serviços de cadastro, além de possibilitar um melhor controle de qualidade, portanto produzindo melhores resultados finais de cadastramento.

Segundo os mesmos autores, esse método pode reduzir em até 40% o tempo total gasto em um recadastramento, fato que viabiliza a execução desse tipo de serviço em curtos períodos de tempo, uma vez que o tempo está intimamente ligado ao custo de execução.

Além disso, nota-se que, a integração entre o método de detecção de alterações aplicada à identificação de imóveis com aumento de construção, e o método de otimização de entrada de dados por formulários de leitura ótica pode produzir uma relação custo/benefício extremamente atrativa.

Vale ressaltar que, segundo Amorim et al. (2004), pode-se identificar os imóveis com aumento de construção e elaborar os Boletins de Informações Cadastrais (BIC) apenas desses imóveis para se executar o levantamento de campo direcionados aos mesmos.

A execução de atualizações cadastrais em curtos períodos de tempo, além de manter o Banco de Dados atualizado, pode dar origem a um importante instrumento de análise que considera o histórico das alterações dos dados para compreender fatos e situações que ocorrem em certos períodos de tempo, significativamente importantes sob o ponto de vista do planejamento. (AMORIM et al., 2005)

Para que isso seja possível, é necessário que se mantenham os dados anteriores íntegros e os novos registros também componham a base de dados, de forma que possibilitem consultas a um dado referente ao mesmo imóvel, registrados em vários momentos.

2.3 Banco de dados temporais

Normalmente, os Bancos de Dados armazenam uma ocorrência do mundo real no momento atual, substituindo os dados anteriores no momento da atualização. No entanto, para vários setores da sociedade é importante recuperar dados anteriores que permitam as análises de momentos passados a partir dos chamados Bancos de Dados Temporais (BDT) (SILBERSCHATZ; KORTH; SUDARSHAN, 2006).

Segundo os mesmos autores, na relação temporal cada instância de entidade possui um tempo associado, podendo ser o tempo válido ou o tempo de transação, em um BDT.

Para a construção do modelo de dados é necessário identificar os atributos temporais, pois existem dados que não se alteram com o passar do tempo, por isso não precisam ser tratados como dados temporais. Portanto, as relações existentes no BDT podem ser relações comuns ou temporais. As relações comuns serão tratadas como definem as regras dos bancos de dados operacionais e as relações temporais precisam de um tratamento diferenciado.

De acordo com o Edelweiss (1998) a construção de um modelo de dados temporais não depende da existência de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) temporal, mas há a necessidade de se mapear o modelo temporal para o modelo de Banco de Dados utilizado.

Pelo fato dos SGBD's não fornecerem, ainda, o devido suporte ao conceito temporal, o que se observa são aplicações temporais desenvolvidas a partir do modelo tradicional. Isso pode ser feito a partir da inserção da manipulação temporal dos dados nos Sistemas de Informações, por meio da linguagem de programação associada aos tipos de dados, relacionados ao tempo, oferecidos pelos SGBD's.

Com o avanço da tecnologia, novas demandas surgiram, como a necessidade de se armazenar, além do tempo, a posição geográfica dos dados, dando origem ao conceito de Banco de Dados Espaço-Temporal (BDET), que se preocupa com o armazenamento e a organização dos dados considerando o espaço e o tempo.

Nas aplicações em Sistemas de Informações Geográficas (SIG), acrescentando-se a componente tempo é possível simular ocorrências futuras baseando-se em registros anteriores, analisar a evolução temporal dos dados, analisar comparativamente cenários simulados e analisar de forma comparativa os dados atuais e cenários simulados. (MEDEIROS e JOMIER, 1993)

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os levantamentos cadastrais de 2004 e 2010, executados por Amorim et al. (2004) e

Malaman e Amorim (2010) no município de Ribeirão dos índios – SP.

No levantamento de 2004 os dados foram armazenados do Microsoft Access 2000 e no levantamento de 2010 os dados foram armazenados no PostgreSQL 8.3, com a extensão PostGis.

Utilizando SGBD's diferentes, foi necessário executar uma uniformização dos Bancos de Dados, ou seja, colocar os dois Bancos de Dados em um mesmo SGBD, a escolha foi pelo PostgreSQL 9.1 por causa da extensão espacial. Importados os dados dos dois levantamentos para o PostgreSQL, foram realizadas as análises para a escolha dos dados utilizados para a geração dos mapas.

Após essa análise, criou-se um novo Banco de Dados unindo os dados de 2004 e 2010. Todas as parcelas possuem um identificador único, um campo chamado "ssqllff" que significa setor, quadra, lote e fração. Com isso, é possível identificar os dados da mesma parcela nos dois Bancos de Dados.

Em seguida foram criadas as *views* (*view* é uma relação que não armazena dados, composta dinamicamente por uma consulta que é previamente analisada e otimizada) para a definição do padrão construtivo, cálculo da área construída e da renda familiar. Todas as *views* foram relacionadas à geometria das parcelas disponibilizando os dados para o gvSIG.

A interligação do SIG com o Banco de Dados Geográficos foi feita por meio de identificadores de objetos. Com isso, definindo os parâmetros corretamente no gvSIG, a conexão foi aceita e as tabelas de interesse, do Banco de Dados dos dois anos, escolhidas para serem visualizadas e seus dados consultados conforme as necessidades dos usuários e das aplicações.

A interface do gvSIG disponibiliza algumas ferramentas fundamentais para as análises em um Cadastro Territorial Multifinalitário (CTM), principalmente, as atividades de consultas. Neste trabalho, no qual o principal objetivo foi a atualização cadastral, bem como detectar as alterações ocorridas no decorrer dos anos, foi possível a elaboração de mapas temáticos, que possibilitam vários tipos de análises a respeito dessas mudanças e que podem ser utilizadas em processos de tomada de decisão e gestão territorial.

Os mapas temáticos foram elaborados utilizando diversas ferramentas, disponibilizadas

pelo gvSIG, sendo as mais importantes o filtro de consultas, que permite encontrar e quantificar imóveis com características particulares como os imóveis que apresentaram aumento na área construída; o gestor de geoprocessos, com o qual é possível fazer operações de análises como união, diferença e intersecção permitindo identificar, por exemplo, os imóveis que apresentaram aumento de área construída e aumento do padrão construtivo simultaneamente.

Além dessas, as ferramentas de simbologia, a partir das quais os dados foram classificados de acordo com o atributo escolhido como na classificação dos imóveis quanto à diferença do padrão construtivo entre os anos de 2004 e 2010. Neste caso, adotou-se uma variação de cor apropriada para obter uma melhor visualização desde os imóveis que melhoraram até aqueles que pioram o seu padrão construtivo.

Vale ressaltar a importância que foi dada na escolha dos símbolos e das cores para perceber as mudanças ocorridas no período de tempo considerado (entre 2004 e 2010), principalmente nos mapas que mostram o cruzamento de diferentes informações, de acordo com os resultados apresentados na seção 4.

4. RESULTADOS E ANÁLISES

A análise de dados multitemporais possibilita a geração de diversos documentos cartográficos que podem revelar as mais diferentes situações e ocorrências ao longo do tempo.

Para demonstrar algumas das possibilidades de análise, bom como a importância da utilização de métodos de atualização cadastral, sem que se perca o histórico de dados, foi executado um experimento, no qual vários mapas temáticos foram gerados, com o objetivo de analisar as alterações ocorridas ao longo do tempo.

Este experimento só foi possível porque o Grupo de Pesquisa em Aquisição e Representação de Dados Espaciais - GARDE, vem realizando um trabalho de implantação, atualização e manutenção do sistema cadastral de Ribeirão dos Índios - SP, por meio de uma parceria com a prefeitura municipal que, além de fornecer a logística, autoriza o uso dos dados para diversos projetos de pesquisa.

Neste experimento mostra-se uma forma de geração de mapas temáticos, utilizando-se dados

de duas épocas diferentes e estuda-se o relacionamento entre as variáveis observadas.

A Figura 2 mostra um mapa temático que indica quais são os imóveis que tiveram aumento em sua área construída, comparando os dados em 2004 e em 2010.

A Figura 3 mostra quais são os imóveis que apresentaram melhora no padrão construtivo entre os anos de 2004 e 2010.

A Figura 4 mostra a diferença da renda familiar entre os anos de 2004 e 2010.

Quando se aplicam os métodos de detecção de alterações por imagens aéreas, desenvolvido por Amorim et al. (2007), apenas alterações físicas sofridas pelos imóveis, como a área construída, podem ser detectadas. Numa tentativa de validar este método, procura-se neste experimento analisar os dados bitemporais e relacioná-los de maneira que se possa chegar ao entendimento da dinâmica de alterações.

Neste experimento procura-se responder ao seguinte questionamento: Os imóveis que não tiveram a sua área aumentada, que podem ser detectadas nas imagens, tiveram alguma alteração no seu padrão construtivo?

Este questionamento poderia responder a algumas dúvidas que surgem, quando se analisam os resultados obtidos pela detecção de alterações por imagens aéreas.

Uma vez detectados os imóveis com aumento de construção e executada a atualização dos seus dados cadastrais em campo, é necessário saber se isso é suficiente para dizer que o cadastro está atualizado. Por outro lado, para validar essa afirmativa, seria necessário também saber se existe

Diferença na área construída dos imóveis entre os anos de 2004 e 2010

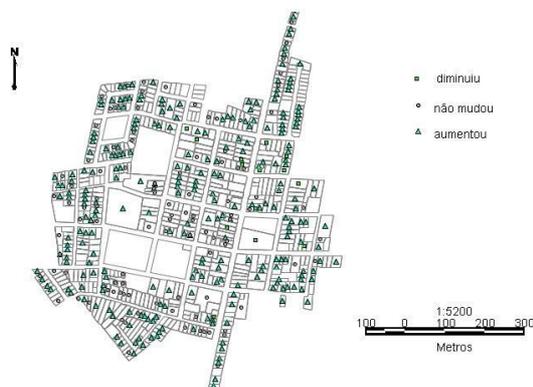


Fig. 2 - Diferença na área construída dos imóveis entre os anos de 2004 e 2010.

Diferença do padrão construtivo dos imóveis entre os anos de 2004 e 2010

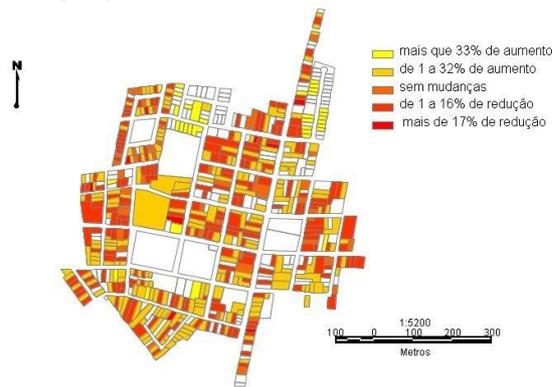


Fig. 3 - Diferença do padrão construtivo dos imóveis entre os anos de 2004 e 2010.

uma porcentagem significativa de imóveis que melhoraram o padrão construtivo sem implicar em aumento de construção, caso isso ocorra o método não produziria resultados tão positivos.

Para isso, foi elaborado um mapa temático que indica os imóveis que melhoraram o seu padrão construtivo sem o aumento da área construída, como mostra a Figura 5.

A Figura 6 mostra os imóveis que tiveram aumento na área construída e também apresentaram melhora no padrão construtivo dos mesmos.

Analisando os resultados obtidos nas Figuras 5 e 6, pode-se observar que, de um total de 176 imóveis com aumento de construção entre os anos de 2004 e 2010, 80 imóveis apresentaram também a melhora no seu padrão construtivo e apenas 15 imóveis que apresentaram melhora do seu padrão construtivo não tiveram aumento de área.

Estes fatos levam a crer que, ao identificar os imóveis com aumento de construção a grande maioria das alterações significativas para o Cadastro também são identificadas, principalmente em termos de tributação, validando o método de detecção de alterações por imagens aéreas como um método viável sob o ponto de vista da relação custo e benefício.

Mesmo assim, outras variáveis podem ser testadas para estabelecer padrões para entender a dinâmica das alterações, como o relacionamento entre a renda e a melhora das condições de moradia.

Neste sentido, analisa-se a seguir os dados que podem conduzir a esses resultados, como mostra a Figura 7.

Diferença na renda familiar dos imóveis entre os anos de 2004 e 2010



Fig. 4 - Diferença de renda familiar entre os anos de 2004 e 2010.

Como pode ser observado na Figura 7, a melhoria nas condições de moradia poder ser associada ao fato da melhoria da renda familiar, uma vez que os resultados apontam para uma porcentagem significativa dos imóveis que apresentaram aumento de área construída, entre os anos de 2004 e 2010, e também apresentaram aumento na renda familiar.

5. CONCLUSÕES

Os métodos e procedimentos úteis para a atualização cadastral, apresentados neste trabalho, mostram resultados promissores no sentido de contribuir com a inovação metodológica nesta área, dando um importante retorno à sociedade.

A falta de métodos, viáveis em termos de custo e benefício, principalmente que possibilitem a manutenção do histórico de dados tem prejudicado significativamente a atividade de planejamento, considerando a importância dos estudos históricos para a compreensão de certos fatos que possam apontar para ocorrências futuras.

Quando do desenvolvimento do método de detecção de alterações por imagens multitemporais, cujo objetivo principal foi a identificação dos imóveis que tiveram aumento em sua área construída, Amorim et al. (2007) conseguiram identificar os imóveis que sofreram alterações significativas ao longo tempo. Por outro lado, não foi possível afirmar que apenas aqueles imóveis sofreram alterações significativas para o cadastro imobiliário, principalmente para tributação.

As análises executadas neste trabalho fortalecem esse método, uma vez que, por meio dos estudos realizados com o auxílio do Banco de

Imóveis com aumento do padrão construtivo e sem mudança de área construída entre os anos de 2004 e 2010.

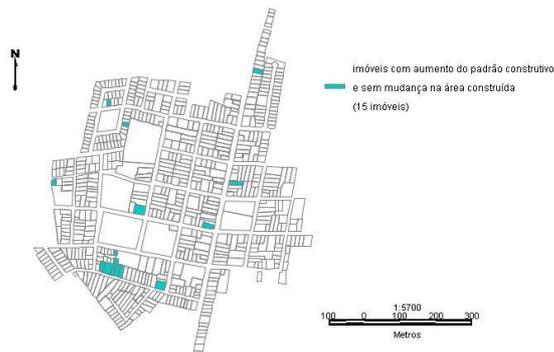


Fig. 5 - Imóveis com melhora no padrão construtivo sem aumento de área construída entre 2004 e 2010.

Imóveis com aumento do padrão construtivo e da área construída entre 2004 e 2010



Fig. 6 - Imóveis com melhora no padrão construtivo e com aumento de área construída entre 2004 e 2010.

Imóveis com aumento de área construída e renda familiar entre os anos de 2004 e 2010

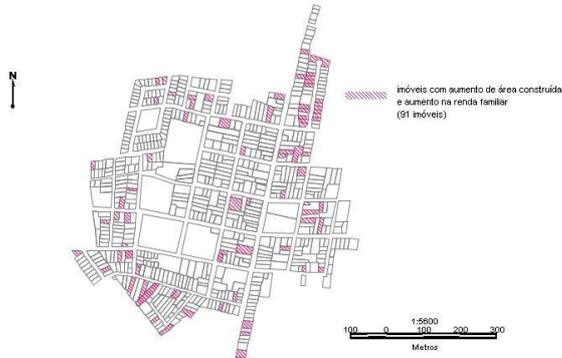


Fig. 7 - Imóveis com aumento de área construída e aumento na renda familiar entre 2004 e 2010.

Dados Cadastrais Temporal, foi possível afirmar que uma porcentagem significativa dos imóveis com aumento de área construída também tiveram seu padrão construtivo melhorado e, por outro lado, apenas 15 imóveis tiveram seu padrão construtivo melhorado sem que sua área tivesse sido aumentada.

Este fato prova que, ao se detectar nas imagens os imóveis com aumento de construção, identifica-se também a grande maioria dos imóveis com alterações significativas para o cadastro imobiliário.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas da FCT/UNESP de Presidente Prudente -SP, concessão dos laboratórios, materiais e equipamentos.

À Prefeitura Municipal de Ribeirão dos Índios - SP, pelo apoio logístico e cessão dos dados.

À FAPESP, pelo apoio financeiro à vários projetos por meio de auxílios regulares à pesquisa, bolsas de Iniciação Científica, Mestrado e Doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A., **Utilização de modelos estereoscópicos híbridos na atualização cartográfica.** (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo USP. São Carlos - SP. 2000. 120p.

AMORIM, A. SOUZA, G. H. B.; DALAQUA, R. R. Uma metodologia alternativa para otimização da entrada de dados em sistemas cadastrais. **Revista Brasileira de Cartografia.** Rio de Janeiro, V.56, n. 1, p. 47-54. 2004.

AMORIM, A. E SOUZA, G. H. B. DE. Actualización catastral em cortos períodos de tempo: Um problema minimizado por la evolución tecnológica. **In: Semana Geomática Barcelona.** Anais em CDROM. Barcelona, Espanha. 2005. p. 1-6.

AMORIM, A., SOUZA, G. H. B., SOUZA, G. G. B. DE Detecção de alterações aplicada à atualização do cadastro imobiliário. **In: XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, 2007,** Rio de Janeiro. SBC. Rio de Janeiro: SBC, 2007. v.1. p.1 - 12.

EDELWEISS, N. Banco de Dados Temporais: Teoria e Prática. **In: Jornada de atualização em**

- informática, 17^a. 1998, Belo Horizonte. Anais do **XVII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação**. Belo Horizonte: SBC, 1998. p. 225-282.
- GONZALEZ, R. C. ; WOODS R. E. 1993. **Digital image processing**. Addison-Wesley Publishing Company. Tennessee University. USA. 380p.
- MALAMAN, C. S. ; AMORIM, A. Utilização do software gvSig no cadastro técnico multifinalitário do município de Ribeirão dos Índios - SP. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário** – COBRAC, 2010. p. 1-10.
- MEDEIROS, C. B.; JOMIER, G. Managing alternatives and data evolution in GIS. In: **ACM/ISCA Workshop on advances in geographic information systems**, Baltimore, USA, November, 1993. p. 36-39. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.54.6261>. Acesso em: 10 mai. 2011.
- PINTO, M. S. ; AMORIM, A. Ortoretificação de imagem QuickBird com diferentes modelos digitais de terreno: análise da qualidade geométrica. **Revista Brasileira de Cartografia**. Rio de Janeiro, V.63, Ed. Especial dos 40 Anos da SBC, p. 65-74. 2011.
- SILBERSCHATZ, A.; KORTH, H. F.; SUDARSHAN, S. **Sistema de banco de dados**. 5^a ed. São Paulo: Makron Books, 2006. 250p.
- SINGH, A. Digital change detection techniques using remotely-sensed data. **International Journal of Remote Sensing**, Vol. 10, nº 6, p. 989-1003. 1989.
- SOUZA, G. H. B. DE ; AMORIM, A. ; HASEGAWA, J. K. Otimização de processos de detecção de alterações aplicados ao Cadastro Imobiliário. **Revista Brasileira de Cartografia**. Rio de Janeiro, V.64, n. 2, p. 149-158. 2012.