

Videografia e Atualização do Cadastro Técnico Municipal: uma proposta metodológica

Maria Isabel Castreghini de Freitas¹
Silvana Maria Pintaudi²
Sarita de Moura³
Lucimari Ap. Franco Garcia Rossetti⁴
Gerson da Silva Olivetti⁵

¹ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/IGCE
Caixa Postal 178 - 13500-000 – Rio Claro - SP, Brasil

¹ ifreitas@rc.unesp.br

² silvanapintaudi@uol.com.br

³ saritam@rc.unesp.br

⁴ lucimari@rc.unesp.br

⁵ gerson@rc.unesp.br

Abstract. To solve the cadastral database updating in a quick, efficient and economic way in order to attend the Municipalities Administration that do not have enough financial resources. The proposal is supported by digital technology and aerial images taking by videography, looking for alternatives to updating Physical-Territorial Cadastral database of Municipalities, which are basic for all other information of a Municipality Administration.

Palavras-chave: videography, Municipality Administration, physical-territorial cadastral updating, videografia, administração municipal, atualização de cadastro físico-territorial.

1. Os municípios e o cadastro técnico municipal

Os municípios do Brasil, cerca de 5.560, segundo dos dados veiculados pelo IBGE para o ano de 2005, têm apresentado importantes transformações em suas competências e nas formas de atuação da administração pública municipal nas últimas décadas.

Quando se observa o funcionamento da maioria das prefeituras de pequeno e médio porte, nota-se a urgente necessidade de criação de um Sistema de Informação Municipal que integre não somente os seus setores administrativos, mas principalmente os setores técnicos como, por exemplo, engenharia, obras, cadastro municipal, dentre outros e os setores de prestação de serviços ao cidadão.

Na maioria das cidades de pequeno e médio porte observa-se que a estrutura do setor de cadastro técnico municipal é muitas vezes precária, sendo premente a formulação de um Cadastro Técnico que reúna informações em meio digital, executando-se coletas de dados de forma periódica, assim como sua organização, tabulação, mapeamento e representação na forma de cartas e plantas, para que se disponibilize à comunidade, informações objetivas sobre o município, reunidas em um banco de dados espaciais e alfanuméricos. A implementação dessa estrutura normalmente é onerosa e exige mudanças na rotina de trabalho em todos os setores envolvidos.

Os profissionais que atuam em prefeituras e os que desenvolvem trabalhos conjuntos com Municípios sabem bem a dificuldade de sistematização e continuidade de trabalho quando o assunto é Cadastro Técnico Municipal. Iniciativas isoladas sempre são desencadeadas por novas gestões preocupadas em organizar o trabalho das equipes que atuam nesse setor, que, via de regra, deve estar vinculado estreitamente com as atividades da Secretaria de Planejamento e a Secretaria de Finanças (ou órgãos correlatos) do Município. Nem sempre

isso acontece. O que se observa, na maioria dos projetos propostos, é uma desvinculação entre a equipe proponente, geralmente composta de engenheiros, geógrafos e arquitetos e aqueles que decidem sobre os valores que devem ser investidos em cada ação, geralmente o prefeito e o secretário de finanças. Os responsáveis pela tomada de decisão não estão suficientemente sensibilizados sobre a importância da informatização, atualização dos dados cadastrais e integração entre os diferentes setores administrativos e de prestação de serviços da prefeitura, provavelmente os projetos iniciados nos setores de cadastro e planejamento, estarão fadados ao insucesso, à vida curta, ou se limitarão às experiências pilotos bem sucedidas, porém não implementadas.

Usualmente, observa-se, entre os administradores, a escolha de um dos caminhos:

- optar pelas técnicas tradicionais de elaboração da base cartográfica através de levantamentos e registros de fotografias aéreas ou, mais recentemente, a aquisição de imagens orbitais de alta resolução como IKONOS ou Quick Bird, dentre outras, procedendo posterior restituição e integração entre as representações cartográficas digitais e o banco de dados alfanumérico utilizando um Sistema de Informação Geográfica (SIG). Neste caso estará desembolsando valores financeiros significativos, alternativa essa que se restringe aos municípios de grande capacidade de arrecadação, ou;
- terceirizar etapas do trabalho, principalmente aquelas que contribuam para otimizar a arrecadação e o investimento dos recursos públicos, possibilitando a implementação de melhorias de sua infra-estrutura básica através de um planejamento fundado em dados reais. Neste caso as ações, embora positivas no sentido de atingir a meta de atualização cadastral, só para citar um exemplo, poderão envolver empresas contratadas que prestam serviços sem o compromisso de dar condições às secretarias e setores da prefeitura de domínio das técnicas envolvidas para a realização do trabalho. Os municípios de pequeno e médio porte, na maioria com sérias restrições financeiras, acabam optando por essa segunda alternativa.

2. Imagens de Videografia para Estudos Urbanos

Videografia é um recurso de coleta de dados que utiliza uma câmera de vídeo de alta resolução disposta na base de uma aeronave para o registro de uma faixa do terreno em meio digital. Um GPS é utilizado para orientação e posicionamento da aeronave. São obtidos recortes do registro no formato de quadros da área imageada, através dos quais se pode detectar as alterações físicas ocorridas no meio.

Everitt et al (1991) citados por Pompermayer (2002), relataram que alguns testes

com a utilização de vídeo na detecção de imagens de sensoriamento remoto já eram realizadas nas décadas de 60 e 1970 com equipamentos em preto e branco de baixa resolução. Porém, avanços tecnológicos significativos nos equipamentos de vídeo ocorreram a partir da década de 1980, quando foram realizados os primeiros estudos envolvendo câmeras de vídeo para captar a faixa do espectro eletromagnético referente ao infravermelho próximo.

Silva Filho (2004) e Silva Filho (2005) fez uso de imagens aéreas multiespectrais de videografia para classificação automática de alvos intra-urbanos, no caso estruturas urbanas como os espaços livres de edificação e cobertura vegetal da cidade de Piracicaba (SP). Após a etapa de detecção elaborou mapas temáticos nos quais pudessem ser identificados, classificados e quantificados tais alvos. Foram obtidos resultados estatísticos para a videografia (exatidão geral acima de 88%) que demonstram a efetividade do mapeamento temático e viabilidade da utilização da videografia aérea multiespectral para caracterização da estrutura intra-urbana. Foi avaliada a possibilidade de identificação de espécies arbóreas

usando classificadores supervisionados em imagem multiespectral, com resultados que indicam a possibilidade desse uso, principalmente quando existe uma ampliação da resolução temporal.

Em experiência anterior Moura e Freitas (2004) realizaram um estudo sobre áreas verdes urbanas, realizando mapeamento de áreas verdes urbanas mapeamento por meio da interpretação de fotografias aéreas e trabalho de campo. No estudo apontam para o potencial das imagens de videografia para estudos urbanos, especialmente quanto à análise da vegetação intra-urbana e dos principais impactos ambientais oriundos do crescimento das cidades. Essa tecnologia apresenta amplas possibilidades na solução de problemas urbanos, facilitando a ação das prefeituras, minimizando as falhas no que se refere à previsão de impactos ambientais.

3. Proposta Metodológica de Uso de Imagens de Videografia na Atualização Cadastral

A proposta metodológica que aqui se apresenta visa contribuir para que, num futuro próximo, um novo cadastro que se configure num Cadastro Técnico, consiga ser adotado por municípios de pequeno e médio porte.

As informações constante deste cadastro, sejam elas físico - territoriais, econômicas ou sociais, deverão ser disponibilizadas com precisão e atualização, permitindo identificar áreas para a expansão urbana e para novos empreendimentos no Município, pois a dificuldade de acesso a registros tem se constituído em obstáculo para a implantação de novos empreendimentos e, conseqüentemente, da expansão do mercado de trabalho nas pequenas e médias cidades.

A utilização de videografia como suporte para a atualização cadastral de municípios de porte pequeno e médio é inovadora e promissora, quando se considera o custo do processo e a rapidez na obtenção dos resultados.

Nessa experiência, desenvolvida dentro do Projeto FAPESP de Políticas Públicas “Gestão Pública e Cadastramento Técnico: a informação frente às novas competências municipais”, coordenado pela Prof^a Dr^a Silvana Pintaudi, testou-se a metodologia apoiada em imagens tomadas de uma câmera de videografia para dois bairros da cidade de Rio Claro. Rio Claro é uma cidade média que compõe a região de Campinas, no interior do estado de São Paulo, e possui uma área territorial de cerca de 498 km² e uma população estimada em aproximadamente 187 mil habitantes, conforme dados do IBGE (2005).

A área de estudo corresponde a quatro quadras dos Bairros Cidade Jardim e Residencial São José, selecionados para a realização do trabalho. A escolha dos bairros deveu-se especialmente às características diferenciadas de ocupação de cada um: o Cidade Jardim é um bairro de Classe Média Alta, com ocupação predominante de construções de médio a alto padrão, com unidades de lote de 10 m x 30 m aproximadamente. Já o Residencial São José é um loteamento popular, com lotes no padrão 8 m x 17,50m, com módulo de construção mínimo de 25 m².

Este artigo apresenta os resultados de um projeto piloto de atualização do cadastro técnico através de imagens aéreas tomadas por videografia, uma técnica relativamente recente de coleta geral de dados para área urbana que apresenta características de rapidez e baixo custo, com potencial de utilização em outros municípios.

4. As etapas de trabalho

As etapas cumpridas para a atualização cadastral apoiada em videografia são as que seguem:

4.1. Execução de Vôo com as tomadas realizadas por videografia

Para a realização dessa etapa foi contratada a empresa GEOPIX Imagens Digitais de São José dos Campos - SP, de responsabilidade do Prof. Dr. Carlos Steffen, que executou o sobrevôo dos setores de interesse e as tomadas de videografia. As Figuras 1 apresenta o interior da aeronave utilizada e detalhes do equipamento de bordo, incluindo a câmera de videografia analógica. Observa-se a câmera propriamente dita, instalada ao centro, um monitor de TV que permite a visualização da área imageada e um GPS de navegação, que permite o referenciamento das imagens registradas.



Figura 1: Câmera de Videografia e GPS instalados na aeronave
Fonte: Arquivo de fotos da GEOPIX (Steffen,C.,1999)

As imagens de videografia foram tomadas em 26/05/2001, numa altitude média de 1280 m. Com base nestas imagens pode-se realizar o procedimento metodológico de atualização cadastral aqui proposto. Para tanto foi necessária a geração de arquivos digitais das plantas de quadra da área de estudo.

4.2. Transformação das plantas de quadra (escala 1:500) para o formato digital

As plantas de quadra disponíveis no setor de cadastro da Prefeitura Municipal de Rio Claro encontravam-se em papel, assim como os croquis de lotes. Nessa etapa realizou-se a digitalização das plantas de quadra através de um scanner, seguindo-se da vetorização das feições de interesse.

4.3. Curso de treinamento em AutoCAD MAP para funcionários da prefeitura

Nessa etapa do trabalho ofereceu-se cursos de treinamento para funcionários da Prefeitura Municipal e para alunos estagiários que acompanharam o projeto como voluntários. Esse tipo de iniciativa é de fundamental importância tanto no sentido de capacitação de pessoal do quadro permanente da Prefeitura Municipal e também a uniformização e padronização dos procedimentos de digitalização e atualização cadastral propostos.

4.4. Superposição dos arquivos vetoriais nas imagens de videografia

Uma vez digitalizados os arquivos de quadras e os croquis de lotes, procedeu-se a uniformização das informações relativas a cada lote contido nas quadras dos setores em estudo. Assim, desencontros entre os arquivos de quadras e os croquis de lotes foram sanados.

Após essa etapa realizou-se a superposição das quadras, no formato vetorial, às imagens de videografia. Realizou-se o ajuste das imagens, de forma visual, aplicando-se funções de transformação disponíveis no AutoCAD MAP - Transform e Rubber Sheet. As quadras que não apresentavam deformação no desenho original puderam ser transformadas utilizando-se a função transform, que realiza somente rotação e translação, sem deformação da imagem. Como o objetivo do trabalho não foi o de gerar carta da área de estudo, mas o de garantir a precisão da planta de quadra em meio digital, em alguns momentos foi necessária a utilização de mudanças de escala, rotação e translação disponíveis no programa AutoCAD MAP para garantir que a imagem se ajustasse perfeitamente a planta de quadra.

As Figuras 2 apresenta imagens de videografia combinada com a quadra digitalizadas para o bairro Cidade Jardim.



Figura 2. Imagem de videografia com a sobreposição de dados das plantas de quadra para o Bairro Cidade Jardim – Rio Claro - SP

4.5. Seleção e Treinamento da Equipe de Campo

Nesta etapa foram convidados alunos da universidade que foram treinados na busca de uma padronização das medidas a serem efetuadas, bem como no procedimento para estabelecer contato com o morador do lote a ser visitado. A Prefeitura Municipal, através da SEDEPLAMA, forneceu crachás aos estudantes, forneceu viatura para deslocar as equipes e anunciou em Rádio Local as visitas aos bairros. As alterações eram introduzidas no croqui, a lápis, acompanhadas de medidas a trena.

4.6. Trabalho de Campo

Grupos de estagiários (7 duplas) munidos de prancheta com planta de quadra, croquis de lotes que sofreram alterações e trena, realizaram levantamento à pé nas áreas amostradas na cidade de Rio Claro para o levantamento das áreas com alteração. Foram 4 dias de trabalho para o levantamento da totalidade do bairro São José e 4 quadras do Bairro Cidade Jardim. A equipe de campo realizou uma observação geral de características do bairro como, por exemplo, presença de guia e sarjeta, presença de arborização urbana, etc. Nos imóveis cuja visita foi

permitida¹, a equipe procedeu as medições com trena. Percorrendo à pé os bairros em estudo, os recenseadores registraram, em fichas apropriadas para tal fim, os dados relativos ao perímetro urbano do Município de Rio Claro.

Análise comparativa das imagens geradas pela videografia e as quadras originais digitalizadas visando a determinação dos lotes a serem visitados pela equipe de campo

Tomando-se por referência a sobreposição das plantas de quadra nas imagens de videografia pode-se detectar as alterações ocorridas nos bairros em estudo, selecionando-se os lotes a serem visitados pela equipe de campo. Este procedimento poupa trabalho de campo e permite que se estime a dimensão das alterações ocorridas.

No bairro Cidade Jardim, embora antigo e tradicional quando comparado com o Residencial São José, notou-se que importantes alterações ocorreram em termos de construções e ampliações sem que houvesse comunicado formal ao setor de Cadastro da Prefeitura. O Bairro São José, por ser loteamento popular com unidade mínima de 25 m², pode-se observar que alterações significativas ocorreram na maioria das quadras estudadas. Raros foram os lotes sem alteração, fato que é comum em loteamentos populares recentes nos quais predomina a auto-construção.

4.7. Digitalização das transformações constatadas e atualização das plantas de quadra, utilizando-se o programa AutoCAD MAP.

Toda informação coletada foi digitalizada através do programa AutoCAD MAP, que permitiu a atualização dos croquis de lotes visitados. Um exemplo de atualização de planta de quadra pode ser visto na Figura 3.

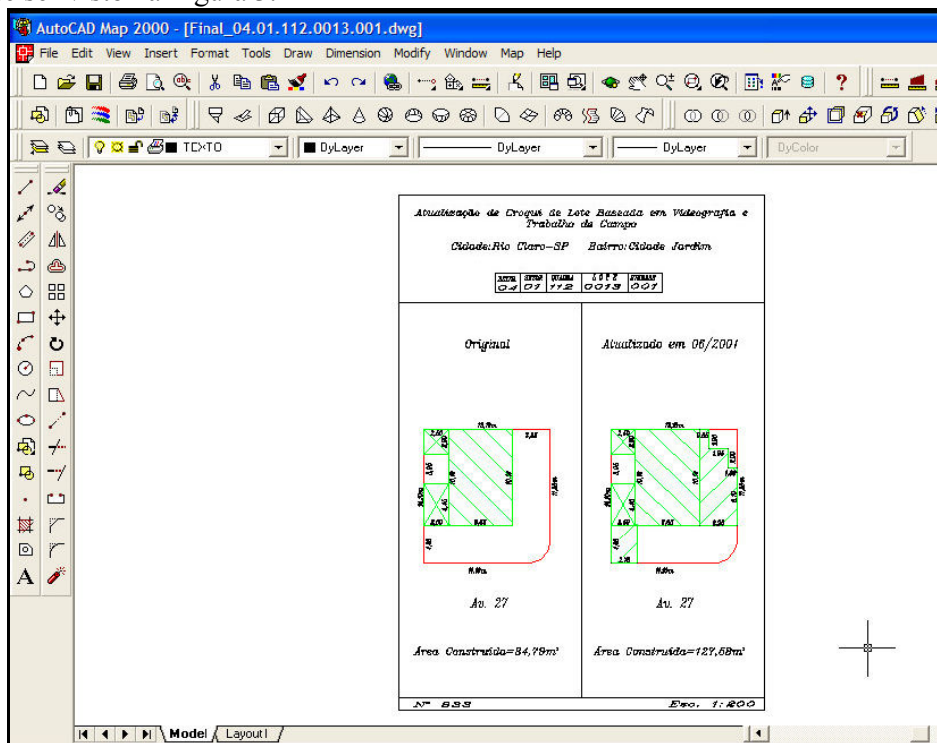


Figura 3: Exemplo de atualização de planta de quadra em tela do Autocad Map.

Procedeu-se posteriormente a geração de um banco de dados, tendo como unidade o lote, contendo informações cadastrais socioeconômicas detalhadas, acrescidas dos dados

¹ Os estagiários das equipes de campo davam explicações sobre o projeto e somente realizavam medidas das alterações da área construída no lote quando tinham a autorização dos proprietários

atualizados coletados através deste projeto. Utilizou-se o banco de dados Access como plataforma para as informações geradas nessa pesquisa. Os dados originais coletados do Banco de Dados da Prefeitura Municipal foram importados com facilidade para o programa Access.

5. Resultados

Como resultados alcançados com essa experiência estão a atualização cadastral dos setores dos bairros em estudo.

Atualização Cadastral do Bairro Cidade Jardim

Foram atualizadas quatro quadras do Bairro Cidade Jardim, cujos resultados relativos à Área Construída de três delas, selecionadas aleatoriamente, são apresentados no gráfico apresentado na Figura 4.

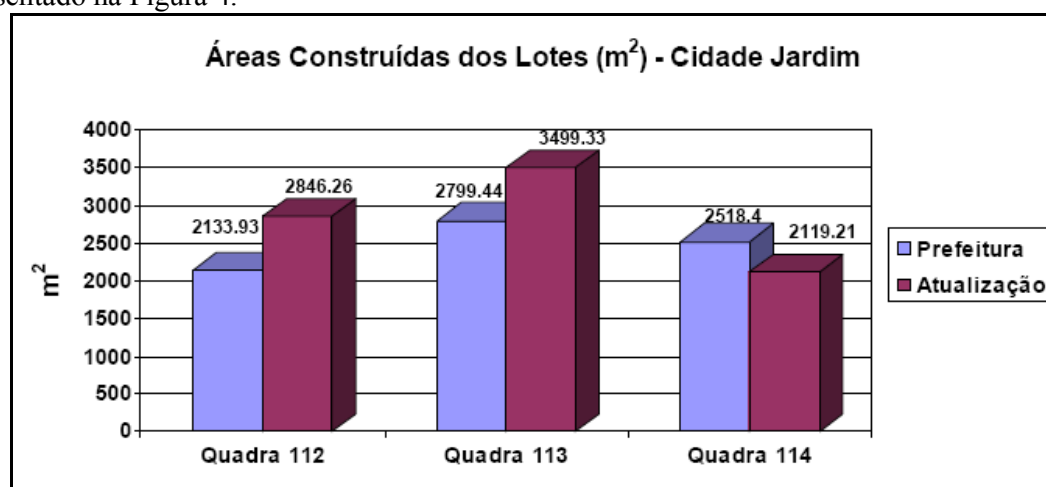


Figura 4: Comparação entre o cadastro da área construída na prefeitura e os valores de campo dos lotes visitados no Bairro Cidade Jardim (Moura, 2005)

Observa-se um aumento significativo para duas das três quadras apresentadas, nas quais a área construída aumentou respectivamente 712,33 m² (aproximadamente 33%) para a Quadra 112 e 699,89m² para a Quadra 113 (aproximadamente 25%). No caso da Quadra 114 houve uma diminuição da área construída de 399,19 (cerca de 18%), que pode ser resultado de demolição de imóvel.

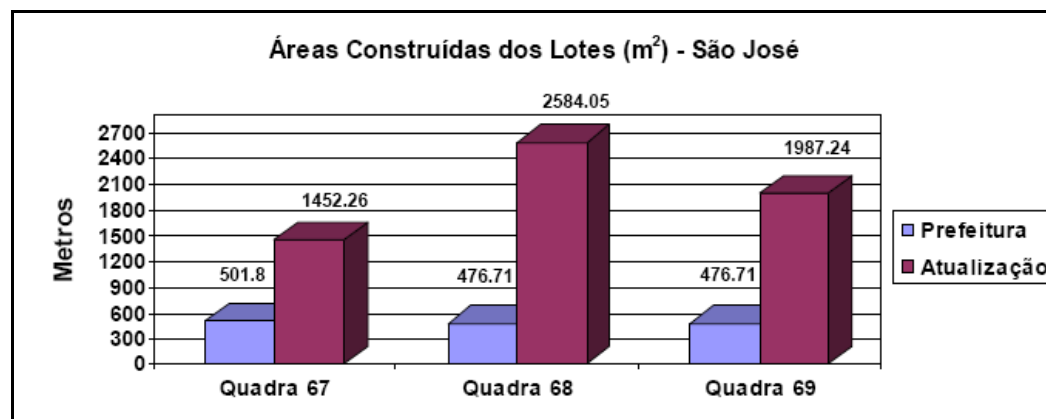


Figura 5: Comparação entre o cadastro da área construída na prefeitura e os valores de campo dos lotes visitados no Bairro São José. (Moura. 2005)

Observa-se que no bairro São José (Figura 5) as alterações foram mais intensas que no bairro Cidade Jardim, pois este é um bairro popular, onde predomina população de baixa renda e a prática da auto-construção. Sendo assim na Quadra 67, houve um aumento da área construída de 950,46 m² (aproximadamente 289%); na Quadra 68 a área construída aumentou em 2.107,34 m² (aproximadamente 542%) e na quadra 69, a área construída aumentou em 1.510,53 m² (cerca de 417%), com a metodologia de atualização desenvolvida e aplicada. Nota-se que as áreas construídas aumentaram de 3 a 5 vezes, o que é muito significativo pois reflete qualidade de vida e na segurança desta população. Pode-se observar através da visitas de campo o aquecimento decorrente da impermeabilização dos solos do Bairro São José, além dos riscos da autoconstrução que ocorre sem controle ou fiscalização. Chegou-se a observar construções de mais de 2 pavimentos na área de estudo, o que leva ao questionamento sobre as condições da edificação e os riscos para os moradores.

No que se refere a atualização cadastral, levando-se em conta que as medições e atualizações foram realizadas somente nos lotes nos quais os proprietários autorizaram a atividade, deve-se considerar que provavelmente esses números são superiores ao aqui apresentados.

6. Considerações Finais

O estudo piloto realizado aponta para a viabilidade do uso de imagens de videografia como apoio à atualização cadastral de municípios de pequeno e médio porte. Devido ao grande volume de dados gerado pelos vãos de videografia, no caso de cidades médias, indica-se realizar o mapeamento por setores, priorizando-se os mais desatualizados.

Considera-se que a etapa de interpretação das imagens de videografia reduz significativamente as jornadas de campo, que é facilitada através da detecção previa das alterações, gerando economia e otimização do trabalho das equipes envolvidas.

Outro fator significativo é a possibilidade dessas imagens auxiliarem o administrador municipal na hierarquização dos setores prioritários para a atualização cadastral, considerando o poder aquisitivo da população dos bairros selecionados, podendo investir na ampliação das equipes de campo visando uma cobertura mais abrangente das atualizações cadastrais. Os profissionais dos setores de cadastro das prefeituras municipais, habitualmente, possuem domínio dos programas computacionais utilizados neste trabalho, podendo em cursos rápidos serem atualizados e nivelados de forma a padronizar os resultados do trabalho da equipe, garantindo assim a qualidade do produto final.

Referências

MOURA, S.; FREITAS, M.I.C. de. O uso de técnicas de sensoriamento remoto na análise da vegetação urbana na cidade de Analândia/SP. In.: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA E GEOAMBIENTAL, n.5, 2004. São Carlos: Suprema Gráfica. **Conhecimento do Meio Físico**: base para a sustentabilidade. p. 399-408.

MOURA, S. **O Planejamento Urbano com o Uso de Videografia na Cidade de Rio Claro (SP)**. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia. Rio Claro, IGCE/UNESP, 2005. 50f.

POMPERMAYER NETO, P. **Utilização da videografia aérea na detecção de áreas com deficiências nutricionais em plantios de eucalipto**. 2002. 75f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SILVA FILHO, D. F. et al. **Aplicação de videografia aérea multiespectral na avaliação de floresta urbana**. 2004. 88f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

SILVA FILHO, D. F. et al. Indicadores de floresta urbana a partir de imagens aéreas multiespectrais de alta resolução. **Scientia Florestalis**, no 67, p. 88-100, abri. 2005.