

Desenvolvimento do SISVDA – Sistema de Videografia Digital de alta resolução espacial

Francisco Fernando Bessa Bittencourt¹

Lizit Alencar da Costa¹

Julio César Rodríguez Tello¹

Daniel da Costa Bittencourt²

¹ Universidade Federal do Amazonas - UFAM/PPG-CIFA

Av. Gal. Rodrigo Otávio, 3000 Coroado I CEP 69077-000 Manaus – AM, Brasil
chicobessa@gmail.com, {lcosta, jtello}@ufam.edu.br

² Universidade Federal do Amazonas - UFAM/PPG-I

Av. Gal. Rodrigo Otávio, 3000 Coroado I CEP 69077-000 Manaus – AM, Brasil
dcb@dcc.ufam.edu.br

Abstract. In Amazon, satellite imaging is the usual mode for obtaining high-resolution images in the visible spectral range. But besides having a high cost due the region dimensions, the frequency of imaging do not contemplate most days of the year as the imaging is hampered by the cloud coating during the amazonian winter. To solve these problems the geotechnologies area has developed some techniques as the digital airborne videography (DAV) for obtaining high-resolution images. Systems that use DAV technique provide a low cost remote sensing and allow imaging in all months of the year as the imaging is done in low altitudes witch eliminates the atmospheric cloud interference. In this paper we show the development of the system named SISVDA – High Spatial Resolution Digital Videography System and its utility in remote sensing. As a result we obtain a system that uses the latest technology in high-resolution imaging, software based GPS data and movie track synchronization and that provides a comparable quality to images obtained from orbital sensors. This system also maintains a reduced cost in image acquisition and its utilization can be verified in several analysis as the evaluation of urban silviculture and the production of usage and coverage maps of the soil.

Palavras-chave: geotechnologies, remote sensing, usage and soil coverage, urban silviculture, geotechnologies, sensoriamento remoto, uso e cobertura do solo, silvicultura urbana.

1. Introdução

A área de geotecnologias, especificamente a de sensoriamento remoto tem desenvolvido diversas técnicas na obtenção de imagens das quais a mais tradicional é a por sensor instalado em satélites, porém, o imageamento orbital na Amazônia além de ter um custo muito elevado dada às dimensões da região não contempla grande parte dos dias do ano sendo dificultado pelo recobrimento de nuvens durante o inverno Amazônico, que vai de dezembro a maio. Nesse período é praticamente impossível a obtenção de imagens de satélite (faixa do visível), com qualidade que possibilite uma boa análise, por conta das condições atmosféricas.

Dentre as alternativas existentes para obtenção de imagens está a Videografia Digital Aérea que tem possibilitado o levantamento de um grande volume de informações em curto espaço de tempo e a custos relativamente baixos quando comparados aos custos de imagens de satélites orbitais. Experimentada em outras pesquisas, essa técnica se mostrou eficaz, tanto pelo seu baixo custo quanto pela possibilidade de escolha de alvos específicos, permitindo o imageamento à baixa altitude – abaixo das nuvens – o que torna possível se obter imagens em todos os meses do ano.

1.1. Videografia Digital Aérea

A videografia digital aérea é uma técnica de sensoriamento remoto que vem sendo utilizada desde a década de 1980, inicialmente para monitorar a situação de áreas agrícolas (EVERITT; NIXON, 1985).

Consiste na aquisição de imagens por câmera de vídeo aerotransportado a baixa altitude utilizando sistema composto por câmera, GPS, altímetro, interligados (GALISSON, 2000). O sistema utiliza uma ou mais câmeras de vídeo, acopladas a uma aeronave, de forma a obter imagens verticais, isto é, paralelas ao solo.

Um dos motivos para o emprego desta técnica é o seu baixo custo para a obtenção das imagens e a rapidez com que estas podem ser capturadas, processadas e analisadas.

O produto gerado possui maior resolução espacial quando comparado com a maioria dos sensores (POMPERMAYER NETO, 2003).

A videografia aérea tem se tornado importante ferramenta para análise e monitoramento da cobertura vegetal (EVERITT et al, 1986) e, principalmente, para a validação dos produtos gerados por imagens orbitais (MARSH et al, 1994; EVA e LAMBIM, 1998).

Segundo (MAUSEL et al (1992), as principais vantagens da videografia aérea são: baixo custo; tempo real de aquisição e processamento das imagens; capacidade de coleta dos dados nas faixas espectrais do visível ao infravermelho próximo (0,5 a 1,2 μm) e no infravermelho médio (1,35 a 2,50 μm), com a mínima influência atmosférica; e a possibilidade de interpretação dos alvos ou das cenas diretamente no monitor do vídeo ou em posteriores trabalhos de processamento de imagens.

A altitude de sobrevôo para levantamentos aéreos pode variar de 300m a 3.000m, conforme figura 1, dependendo do tipo de aeronave utilizada e o tipo de sensor acoplado. Para levantamentos por videografia digital de pequenas áreas ou área urbana, a altitude usual é de 600m até 1.800m.

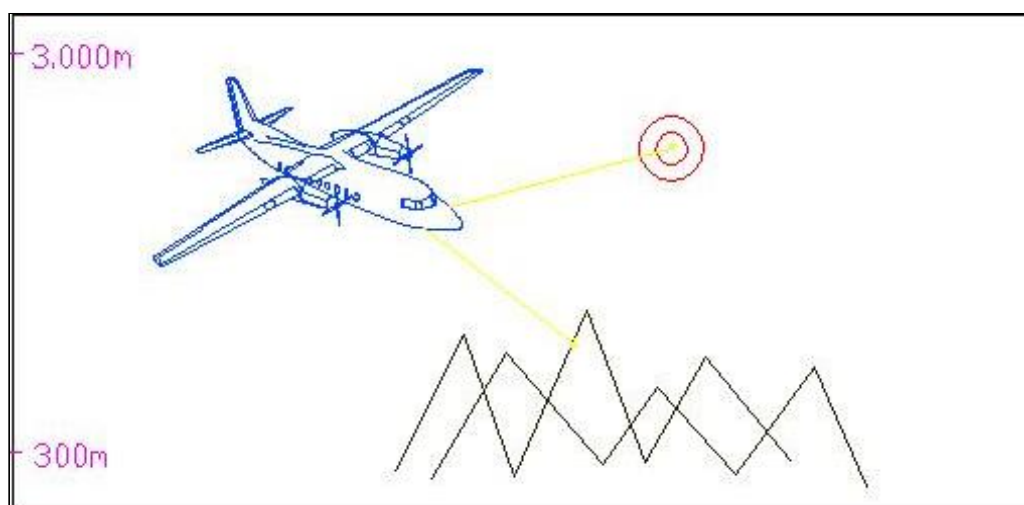


Figura 1. Esquema de sensoriamento remoto com sensor aerotransportado. Altitude de sobrevôo.

Os avanços nos sistemas de gravação e processamento das imagens através de computadores têm viabilizado o uso do vídeo como sensor remoto. No Início, esta ferramenta foi testada apenas para a observação da evolução de fenômenos e eventos rápidos como, cheia de rios, avanço de queimadas, ocupação do solo urbano, em lugares afastados e em áreas pequenas (GALISSON, 2000).

Trabalhos recentes mostram que a Videografia Digital Aérea, abriu um leque de possibilidades de uso que vão da validação de dados orbitais, (HESS et al., 2002), onde foram usados para avaliar a precisão de mapeamento dos limites da área alagável da região Amazônica à criação de uma biblioteca digital de videografia aérea da Amazônia na Web, (CASTELLARI 2007) e para avaliação da floresta urbana com o uso de cenas videográficas (ROLLO et al, 2007).

1.2. Objetivo

Este trabalho teve como objetivo geral desenvolver um sistema de videografia digital aérea de alta resolução espacial e uma estratégia metodológica para o mapeamento de áreas na Amazônia central, usar as imagens videográficas geradas em estudos de uso do solo e cobertura vegetal na identificação de alvos e na silvicultura urbana, tendo-se como área teste, a cidade de Manaus, no estado do Amazonas.

2. Metodologia de trabalho

2.1. Área de estudo

A área escolhida para a realização da pesquisa foi o município de Manaus, incluindo sua área urbana, na Amazônia Central, conforme mapa de localização da figura 2. Os alvos específicos foram: A micro-bacia do Igarapé do Tarumã-Açú, na Zona Norte da cidade, um trecho da rodovia BR - 174, que liga Manaus a Boa Vista e a área do Campus Universitário da Universidade Federal do Amazonas, na Zona Sul.

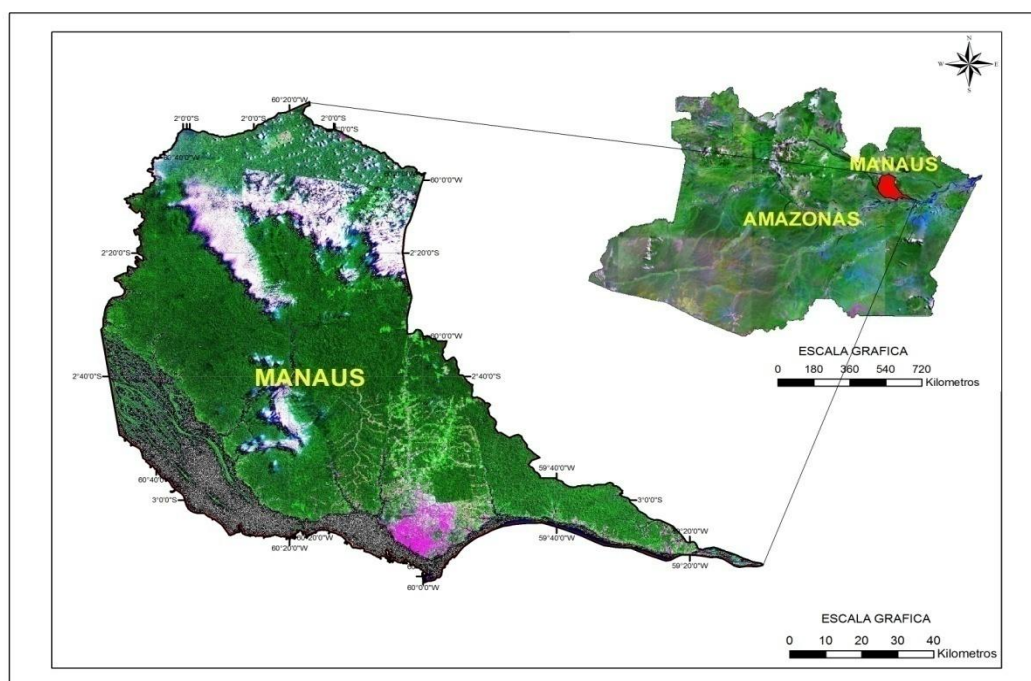


Figura 2. Área de Estudo. Estado do Amazonas. Município de Manaus.

2.2. Materiais utilizados

2.2.1. Equipamentos

Para realização deste trabalho os equipamentos utilizados consistiram em: Filmadora digital full HD; Cartão de Memória SDHC de 8 e 16 GB; Monitor Tec Toy DVT 7" T6000; Suporte para filmadora em fibra de carbono; GPS Garmin 76 CSX e GPS Garmin 60 CSx; Notebook 2 GHz dual core, 3 GB RAM e 320 GB de HD; Avião monomotor Conquest 180, plataforma para os equipamentos de videografia

2.2.2. Os aplicativos (software)

A escolha dos softwares se deu levando em conta sua funcionalidade no tratamento específico de imagens em alta definição, dando-se preferência para software livre (open source) ou freeware (gratuito). Mas, também foram testados e utilizados alguns softwares proprietário (pago) de baixo custo. Existe uma grande quantidade de aplicativos disponíveis, devendo-se "pesquisar" antes de definir o produto a ser utilizado.

Foram utilizados os seguintes programas: Global Mapper 9; HD Writer easy editing ver.

2.5 E; VLC - Video Lan ver. 0.9.8a; Adobe Premiere Pro CS4 ver. 4.2.1; DVMP Pro ver. 4; IrfanView ver. 4.23; GPS TrackMaker ver. 13.5; Robogeo ver. 5.6.6.

2.3. A metodologia

O SISVDA foi desenvolvido seguindo-se três de etapas. A primeira delas foi o estudo da literatura disponível sobre o tema a fim de se catalogar a sua atualização tecnológica, a forma de integração entre os equipamentos, os softwares de processamento utilizados e os produtos gerados. O passo seguinte consistiu no levantamento das tecnologias disponíveis que poderiam fazer parte do sistema de videografia em desenvolvimento com base no nível tecnológico, qualidade e possibilidades financeiras. Por fim estes componentes foram integrados entre si gerando-se uma proposta de um sistema de videografia tecnologicamente moderno que foi denominado Sistema de Videografia Digital Aérea de Alta Resolução Espacial (SISVDA), como mostra o organograma da figura 3.



Figura 3 – Fluxograma do Sistema de Videografia Digital Aérea de Alta Resolução Espacial (SISVDA).

Para o teste do sistema gerado (SISVDA), foi desenvolvida uma estratégia metodológica de mapeamento com base em revisão de literatura. Os critérios balizadores para a definição desta estratégia foram: a característica tecnológica do SISVDA, a plataforma aérea utilizada; a seleção das áreas e das feições geográficas a ser imageada e o objetivo ou aplicação do mapeamento. Com base nesses critérios a estratégia metodológica foi estruturada e aplicada em áreas alvos no município de Manaus.

A metodologia para a utilização da Videografia Digital Aérea se compõe de três etapas:

a) Planejamento do vôo: O usuário desenha o plano de vôo, tomando como referência um mapa da região, segundo a resolução, geometria e a extensão da zona a ser monitorada, figura 4. O resultado é uma lista de coordenadas em um GPS, que indicam ao piloto o plano e a cronologia do vôo.

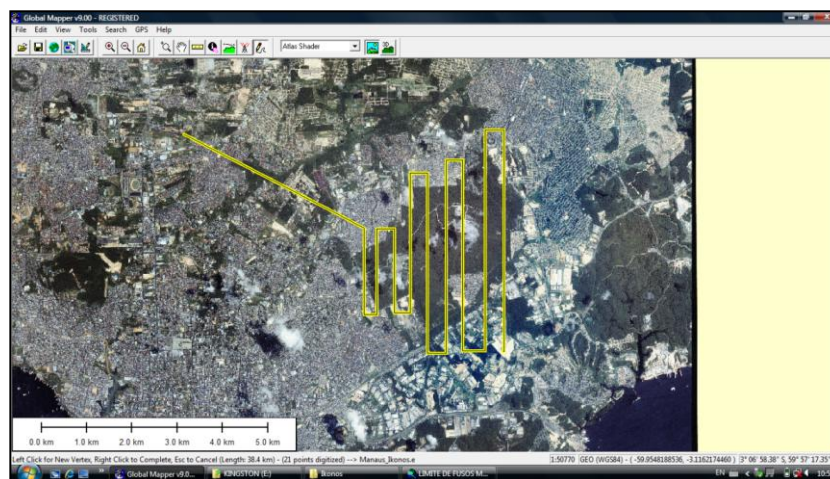


Figura 4 - Rota de sobrevôo sobre o campus UFAM. Tela indicando a rota a ser percorrida.

b) Aquisição das imagens e trilha de GPS com pontos: com o equipamento instalado no avião, o piloto vai seguir o plano de vôo e respeitar as várias linhas de sobrevôo necessárias a aquisição de imagens de toda a área do plano de vôo. O GPS grava uma trilha de pontos que serão sincronizados pelo horário de gravação, ao filme, a tela da figura 5 mostra a trilha do sobrevôo.

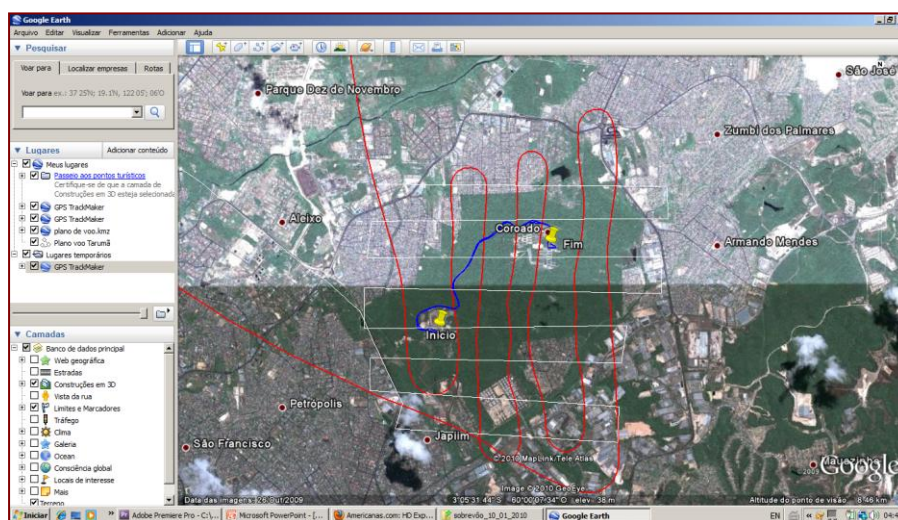


Figura 5 - Tela do computador indicando a trilha percorrida pelo avião durante o sobrevôo, sobre o Campus UFAM.

c) Processamento dos dados: se dá por meio de utilização de softwares específicos, que geram um banco de dados com frames, identificados com coordenadas geográficas, data, hora, altitude, número do frame. Podem ser agrupados, formando um mosaico de imagens para posterior análise das cenas (POMPERMAYER NETO; COUTO, 2003).

Ao final do processo vários produtos podem ser extraídos a partir do filme digital capturado durante o sobrevôo, sendo eles, a filmagem, os frames individuais georreferenciados e o mosaico de cenas. A partir deste ponto podem ser feitas as interpretações e análises desejadas.

3. Resultados e discussão

Quanto aos resultados obtidos, destacam-se a descrição detalhada das etapas de desenvolvimento da pesquisa, bem como a utilização e tratamento dos dados obtidos a partir da Videografia Digital Aérea, figura 5.

Entendeu-se como definição para Videografia Digital Aérea: Videografia Digital Aérea (VDA), é uma modalidade (Técnica) de sensoriamento remoto que consiste na aquisição de imagens aéreas em vídeo sincronizadas com a trilha de pontos de um GPS, o que possibilita com o uso de softwares, a Geocodificação ou Georreferenciamento dos frames (quadros) do vídeo.



Figura 6 – Estratégia metodológica do Sistema de Videografia Digital Aérea de Alta Resolução Espacial (SISVDA).

O SISVDA possibilitou a aquisição, captura, tratamento e o Georreferenciamento de imagens em alta resolução, que foram testadas por interpretação visual em análise de uso e ocupação do solo e identificação da silvicultura urbana em áreas pontuais do município de Manaus, estado do Amazonas. O sistema possibilitou a produção de quatro produtos: O filme, gravado em DVD; O frame (quadro) geocodificado, com a trilha de pontos do GPS inserido nos metadados da imagem e impresso no rodapé do frame, figura 7; O mosaico georreferenciado, figura 8.



Figura 7 – Exemplo de frame geocodificado com informações estampedas no rodapé da imagem.

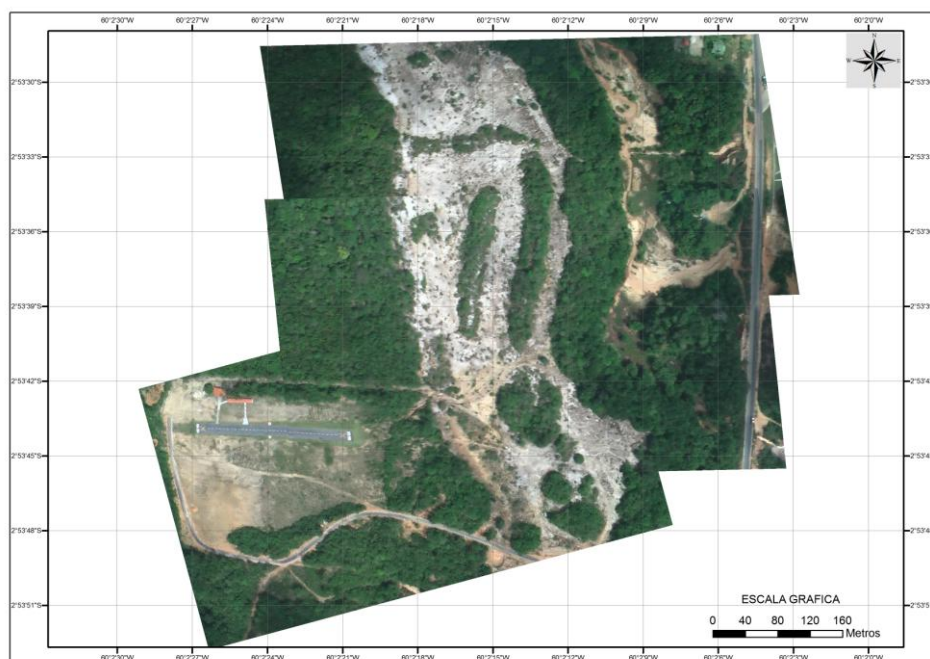


Figura 8 – Exemplo de mosaico georreferenciado.

Os produtos georreferenciados permitiram a vetorização de classes de uso do solo e cobertura vegetal e a identificação de classes de silvicultura urbana. Foram produzidos cartas temáticas como exemplo da aplicação da técnica de videografia digital aérea, figura 9.

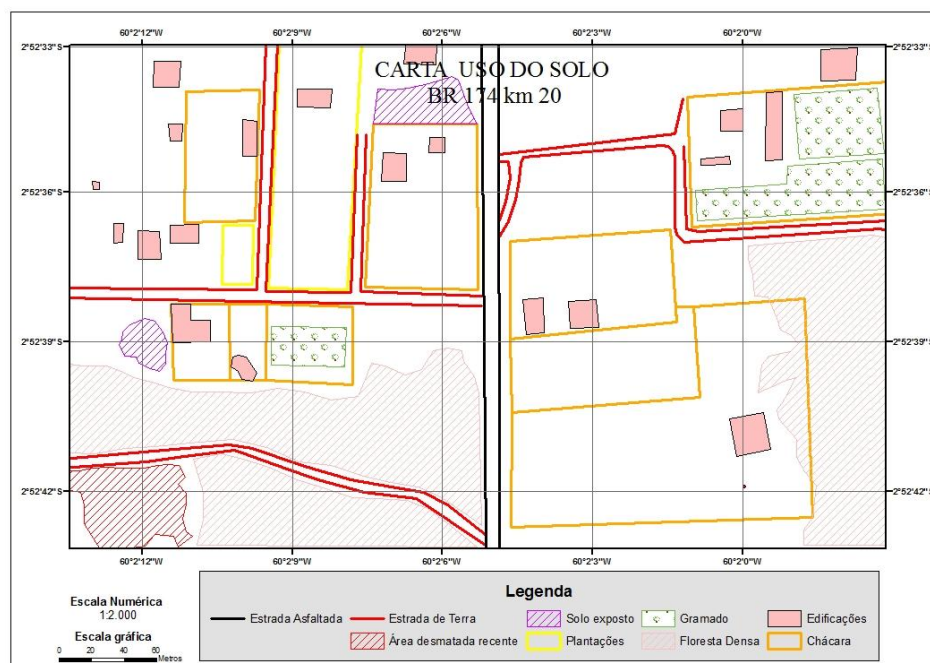


Figura 9 – Carta de uso do solo produzida a partir de imagem de videografia digital aérea, por classificação visual.

4. conclusões

O SISVDA se mostrou operacional para produção de imagens de alta resolução, a um baixo custo e com possibilidade de operação a qualquer época do ano. Os produtos gerados pelo sistema possibilitam diversas aplicações na análise de uso e cobertura do solo.

Os resultados obtidos com imageamento a baixa altitude diminuem a área imageada expondo detalhes da imagem. A Videografia Digital Aérea (VDA), convenceu-nos de que essa técnica se apresenta como uma alternativa viável e de menor custo, suprimindo a necessidade de imagens de forma rápida e pontual. Nesse sentido, a contribuição científica que o trabalho deixa, está na utilização de novas tecnologias para a obtenção de imagens por sensoriamento remoto a baixas altitudes e a um baixo custo. Elencamos algumas conclusões a que chegamos a partir da nossa experiência na utilização dessa técnica.

- As análises demonstraram ser possível separar a superfície urbana em diferentes tipos de uso e cobertura do solo por meio de imagens de videografia;
- A videografia aliada ao Geoprocessamento pode ser utilizada para avaliação das condições urbanas, em especial a silvicultura;
- Por meio da ampliação da resolução temporal e técnicas de classificação supervisionada existe possibilidade de reconhecer espécies e quantificar suas áreas de cobertura, possibilitando a melhoria da eficiência no manejo da arborização urbana por meio de uma rápida estimativa de diversidade;
- Os resultados obtidos permitem a indicação de mais pesquisas com objetivo de ampliar os usos da videografia como alternativa para subsidiar o manejo dos ecossistemas urbanos.

Agradecimento

À FAPEAM – Fundação de Amparo a Pesquisa do Amazonas, pelo suporte financeiro que viabilizou parte deste trabalho.

Referências Bibliográfica

CASTELLARI, S. P; MAURANO, L.E; ESCADA, M.I.S. Biblioteca Digital de Videografia Aérea da Amazônia na Web **Anais XIII S B S R**. Florianópolis, Brasil: INPE, 2007.

EVERITT, J.H.; NIXON, P.R. Video imagery: a new remote sensing tool for range management. **Journal of Range Management**. v. 39, 1985.

EVERITT, J.H. *et al.*; Assessment of grassland phytomass with airborne video imagery, **Remote Sensing Environ.**; Vol/Issue: 20:3, dec. 1986.

GALISSON. Loic. *et al.* Testes videográficos no Estado do Amapá: cooperação franco-brasileira. Boletim. Mus. Para. Emílio Goeldi, série. **Ciências Naturais**, v.1 n.1 Belém abr. 2000.

HESS, L.L.; NOVO, E.M.L.L.; MELACK, J.M. Slaymaker, D.M. e outros. Geocoded digital videography for validation of land cover in the Amazon basin. **International Journal of Remote Sensing**. London. V. 23, n. 7, 2002.

MAUSEL, P.W.; EVERITT, J.H.; ESCOBAR, D.E.; KING, D.J. Airborne videography: current status and future perspectives. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**. v. 58, n. 8, 1992.

NOVO, Evelyn M. de Moraes. **Sensoriamento remoto**. Princípios e aplicações. Revista e ampliada. São Paulo: Blucher, 2008.

POMPERMAYER NETO, P.; COUTO, H. T. Z., The use of aerial videography in the detection of nutritional deficiency in Eucalypts plantations, **Scientia Forestalis**, n. 63, jun. 2003.

ROLLO, F.M.A et al. Uso de cenas videográficas para a avaliação da floresta urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Humana**, vol. 2, n. 3, p. 63-79. 2007.