

Geoportal Agrícola

Gustavo César Visentini, Willingthon Pavan, Vinicius Andrei Cerbaro, Michele Fornari, José Maurício Cunha Fernandes, Luis Henrique Bevilaqua

ICEG, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil,

gustavo.visentini@gmail.com, pavan@upf.br, contato@cerbaro.net,

michelefornari@gmail.com, mauricio.fernandes@embrapa.br, luishbevilaqua@gmail.com

RESUMO

O crescente aumento da disponibilidade de informações geoespaciais, nas mais diversas áreas, inclusive na área rural, impulsiona o desenvolvimento de novas soluções e aplicações. Os Geoportais são exemplos dessas aplicações, responsáveis por disponibilizar importantes dados de uma área georreferenciadas na Web. Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um Geoportal Rural, utilizando imagens aéreas obtidas por meio de drones, disponibilizando informações essenciais para que o usuário possa utilizar na tomada de decisão. Algumas destas informações podem ser relacionadas como ortofotos, curvas de níveis, nuvem de pontos, imagens NDVI, além de dados específicos sobre cada parcela.

PALAVRAS-CHAVE: Geoportal Agrícola, Drones, Mapeamento.

ABSTRACT

The increasing availability of geospatial information in several areas, including in agriculture, drives the development of new solutions and applications. The geoportals are examples of such applications, since they provide important data in a georeferenced area on the Web. Thus, this work aims to present the development of an Agricultural Geoportal using aerial images obtained by drones, providing essential information for the users can use in decision making. Some of this information may be listed as orthophotos, elevation lines, point cloud, NDVI images, has also specific data on each plot.

KEYWORDS: Agricultural Geoportal, Drones, Mapping

INTRODUÇÃO

Geoportal é um Sistema de Informações Geográficas (SIG) usado para possibilitar o acesso às informações e serviços geográficos associados à visualização, edição e análise de todos os tipos de dados espaciais ou geográficos, por exemplo, sendo apresentado principalmente por meio da internet. Tecnologias baseadas em GIS utilizam meios digitais variados para oferecer informações como imagens, geolocalização e outros tipos de dados ligados a alguma referência geográfica no globo terrestre. O método mais utilizado em um Geoportal é o uso de mapas georreferenciados, e dados ligados a estes mapas. Por sua vez estes dados pertencentes ao um sistema GIS, representam objetos reais como estradas, culturas, curvas de níveis, árvores, rios, entre outros. Desta forma são divididos em duas abstrações: objetos discretos e campos contínuos (estradas e planícies, respectivamente) (COSTA; SOUZA; BRITES, 1996).

O uso de Geoportais vem sendo utilizado nas mais diversas áreas, como por exemplo em áreas urbanas, geralmente com a finalidade de geração de IPTU, como o Geoportal de Cascavel – PR (<http://geoportal.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml>). Esse portal possibilita o acesso à funcionalidades e informações da base cadastral do município por meio do Google Maps (GOOGLE MAPS, 2015). O Geoportal de Cascavel permite ao usuário consultar informações georreferenciadas e tabulares sobre o município, por meio da manipulação de diferentes níveis de informação (camadas), de modo interativo e de acordo com seu interesse e necessidade (GEOCASCAVEL, 2015).

Geoportais são importantes para a utilização eficaz dos dados provenientes dos fornecedores de informações geográficas, como agências governamentais e fontes comerciais, que os usam para publicar metadados geoespaciais (WEBER, 1998). Segundo Zeljko (2010), a gestão adequada e o compartilhamento de dados geoespaciais é fator importante no desenvolvimento de um país, uma vez que reduz a duplicação de esforços de coleta de dados espaciais e aumenta a taxa de tomada de decisão em relação a assuntos da área.

Haja visto que a principal fonte de imagens para a construção de Geoportais são os satélites orbitais, geralmente fornecidas pelas agências espaciais, como o INPE no Brasil (INPE, 2015), novas ferramentas se fazem necessárias. Com o avanço na tecnologia dos Drones, novas possibilidades surgiram e estão disponíveis para variadas finalidades, sendo que uma delas é a obtenção de imagens com alta qualidade e baixo custo.

Segundo Medeiros (2007), os VANTs (Veículos Aéreos Não Tripulados) ou Drones são pequenas aeronaves que operam sem qualquer tipo de intervenção física e são capazes de executar diversas tarefas, entre elas: sensoriamento remoto, vigilância, mapeamento e

reconhecimento. Desta forma, quando dotados de sensores, são considerados excelentes ferramentas de transmissão de dados em tempo real. Tecnologias têm sido empregadas para o desenvolvimento dos Drones, permitindo que os mesmos voem à altitudes, distancias e velocidades cada vez maiores (MATSUO, 2011). Diversos equipamentos, tais como estabilizadores automáticos para câmeras, câmeras com maior resolução e menor peso, transmissores de vídeo de alta qualidade e módulos GPS de alta precisão agregam mais funcionalidades aos Drones e permitem ampliar o seu emprego para diversas áreas.

Com base nestas informações e tecnologias, acima apresentadas, o geoportal aqui proposto se encaixa num sistema de informações geográficas agrícola. Sua principal função é oferecer ao usuário final informações sobre sua propriedade rural, juntamente com imagens georreferenciadas obtida por meio de Drones. As imagens obtidas são processadas por softwares específicos, gerando ortofotos, mosaicos em alta definição ou, também, utilizando-se de uma câmera com sensor NDVI (UDA, 2010), pode-se obter os índices de vegetação de cada parcela de uma determinada propriedade. Imagens em alta resolução, de toda a propriedade, por exemplo, podem auxiliar o produtor rural a realizar decisões de forma mais precisas, como a quantidade de insumos a serem utilizados nas parcelas produtivas, visualizar as áreas de preservação permanente da propriedade ou a produtividade de cada parcela, tornando assim o manejo da propriedade rural mais claro e menos custoso.

Portando, este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de um Geoportal Agrícola, utilizando imagens aéreas obtidas por meio de Drones e disponibilizando informações essenciais para que o usuários possa utilizá-las na sua tomada de decisão.

O presente artigo estará organizado da seguinte maneira: a seção Materiais e Métodos apresenta os equipamentos e softwares utilizados na criação do Geoportal Agrícola; a seção Resultados e Discussões apresenta o processo de desenvolvimento do geoportal e o seu funcionamento; a seção Conclusão com as considerações sobre o resultado do trabalho; e por fim são apresentadas as bibliografias utilizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Toda a metodologia para a criação do Geoportal Agrícola, assim como a forma de capturar as imagens e processá-las, deve ser cuidadosamente analisada, haja visto o custo elevado dos equipamentos envolvidos e a complexidade da integração das partes de hardware e software. Desta forma, a seguir, são apresentadas as ferramentas e equipamentos utilizados no processo de criação do geoportal proposto.

Para a captura das imagens utilizadas no geoportal, utilizou-se um *drone* projetado e montado pelo grupo de pesquisa MOSAICO, da Universidade de Passo Fundo. Esse drone é composto por um *frame* misto de fibra de vidro e alumínio (HY-800); motores da marca RcTimer 5010 – 360kv; hélices de fibra de carbono de tamanho 15x5.5; ESCs de 45 Ah; 2 baterias ZIPPY de 5000 mah 6S; GPS 3DR Ublox LEA M6; telemetria 3DR 915 Mhz; controlador de voo ArduPilot 2.6; rádio controle Futaba T8J; e FPV Booscam 5.8 GHZ. Após testes efetuados com o equipamento, determinou-se a autonomia de voo de até 30 minutos, podendo carregar uma carga de até 4 kg para equipamentos extras.

O gerenciamento do plano de voo foi realizado por meio do software Mission Planner (DIYDRONES, 2015), o qual é utilizado para gestão de voo pelo controlador ArduPilot APM (ARDUPILOTMEGA, 2015). Criado por Michael Osborne, o Mission Planner é totalmente *open source* e mantido por uma comunidade de desenvolvedores. Além de oferecer as opções de gestão de voo, também possui opções para a configuração automática dos controladores ArduPilot (DIYDRONES, 2015).

Para o processo de captura de imagens utilizou-se a câmera Canon Power Shot XS160, escolhida por ser uma câmera compacta e principalmente por possuir uma boa qualidade de imagem. Também pesou na sua escolha a possibilidade de utilizar um *firmware* modificado, os chamados CHDK (Canon Hack Development Kit) (CHDK, 2015). Com esse novo *firmware* pode-se, por meio do controlador de voo ArduPilot, disparar a câmera automaticamente em lugares específicos e demarcados por meio do software gerenciador de voo do ArduPilot, neste caso o Mission Planner. Durante o voo, por meio do equipamento de visão em primeira pessoa (FPV) e telemetria, pode-se acompanhar, em tempo real, a coleta das imagens, incluindo informações como tempo de voo restante, altitude, distancia do ponto de partida, assim como as imagens que estão sendo capturas.

No que tange à criação dos mosaicos das parcelas das propriedades, foi utilizado o software Microsoft ICE (MICROSOFT ICE, 2015), o qual é um editor que permite aos usuários a criar imagens panorâmicas a partir de um conjunto de outras imagens.

As nuvens de pontos nada mais são que um tipo de modelo geométrico, constituído por um conjunto de pontos distribuídos no espaço, sem qualquer tipo de relação topológica bem como os modelos 3D (LIMA; AMORIM; SCHMIDT, 2010). Estes modelos foram obtidos, neste trabalho, com o software Photoscan (PHOTOSCAN, 2015), o qual também permite a geração de ortofotos georreferenciadas de alta resolução. Seu fluxo de processamento é

totalmente automatizado, possibilitando o processamento de milhares de imagens a partir de um computador desktop.

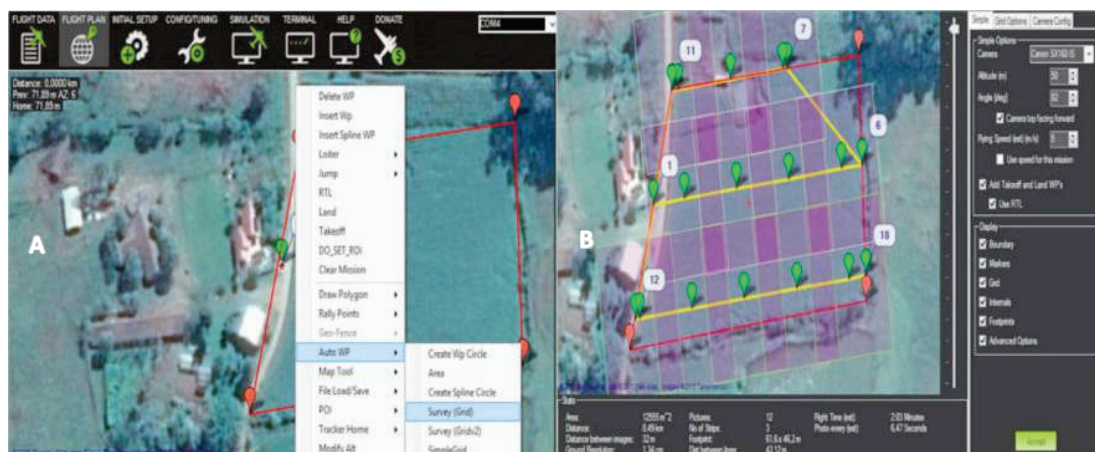
Quanto ao desenvolvimento do aplicativo Web, foi utilizada a linguagem de programação PHP e o framework PHP CodIgniter (CODIGNITER, 2015), o qual tem o propósito de facilitar a programação em camadas (Modelo, Visão e Controlador - MVC), possibilitando a organização e programação do código. Para o desenvolvimento da interface do sistema, utilizou-se o framework Bootstrap (BOOTSTRAP, 2015), o qual oferece ao programador uma agilidade no processo de criação de *websites*, assim como uma vasta opção de estilos e modelos prontos para o uso.

Como estudo de caso para apresentação do geoportal, escolheu-se uma área no interior do município de Aratiba/RS (-27.421205, -52.353214), com 13,1 ha, de propriedade do senhor Amauri Paulo Visentini, dividida em 5 parcelas: produtiva, duas de pastagens, preservação permanente e cede da propriedade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o *drone* configurado e calibrado, iniciou-se o processo de captura das imagens para cada parcela. O mapeamento das áreas de coleta foram configuradas no software Mission Planner, determinando-se as áreas de interesse e, em seguida, aplicando-se a função AutoWP – Survey (Grid) (Figura 1a), criando um plano de voo configurável, onde altitude, velocidade de voo, tipo de câmera e ângulo das fotos, podem ser ajustadas (Figura 1b).

Figura 1. Gerenciamento do voo por meio do software Mission Planner (a – esquerda, b – direita).

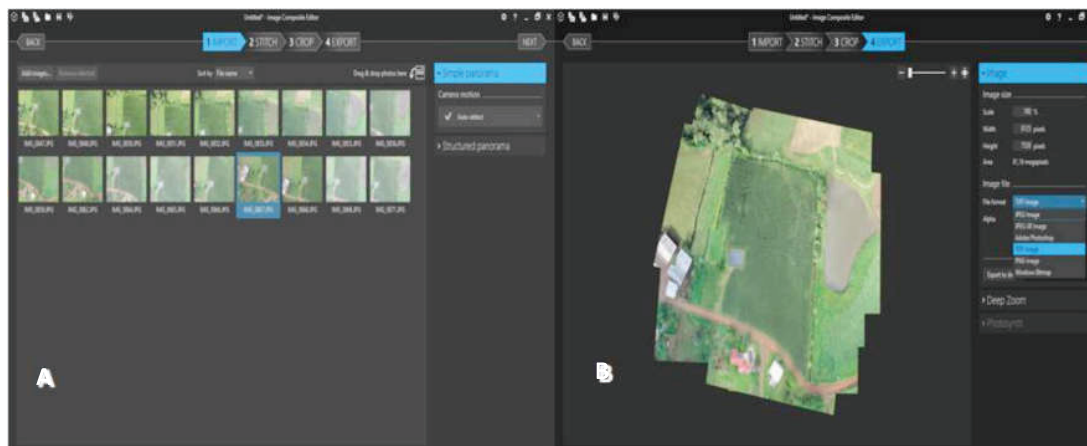


Fonte: (Imagem capturada do Software Mission Planner).

Por meio de cálculos internos do Mission Planner, a quantidade de fotos necessárias para a área de interesse é automaticamente determinada, apresentando os pontos em que o Drone deve realizar a captura das imagens. Com essa determinação automática, consegue-se diminuir o tempo de voo, quando comparado com um voo manual onde o piloto deve compensar a altitude e os deslocamentos ocasionados pela ação do vento, pressão atmosférica e correntes de ar. Já, no modo de voo automático, o controlador de voo se encarrega de manter o Drone na posição correta e assim tendo uma maior precisão nas fotos e consequentemente maior tempo de voo.

Após a etapa da coleta das imagens, inicia-se o processamento das mesmas. Esta etapa é responsável pela criação dos mosaicos das áreas, cujas imagens foram capturadas, resultando em um mapa plano em alta resolução (BAGLI; FONSECA, 2005). Nesta atividade, como mencionado anteriormente, utilizou-se o software Microsoft ICE (Figura 2a), o qual carrega as imagens obtidas e, em apenas alguns passos, apresenta o mosaico planar em alta resolução. Nesta etapa, o usuário pode exportar o mosaico em vários formatos, como JPGE, PNG ou TIFF (Figura 2b).

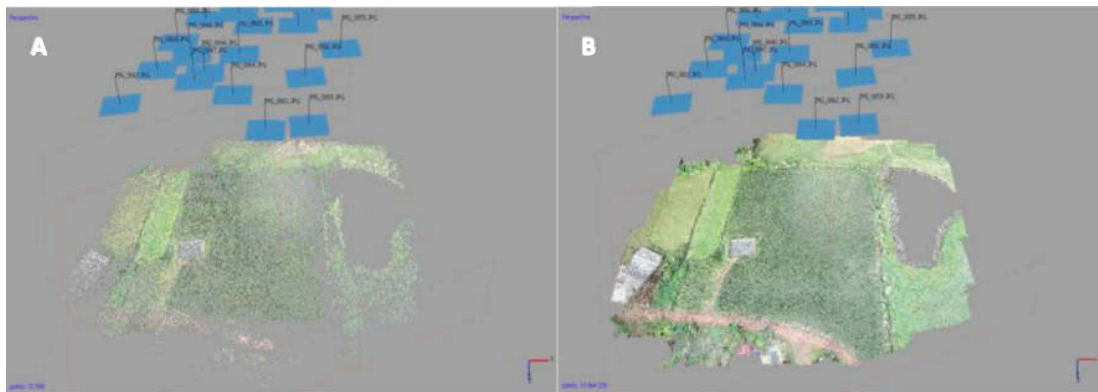
Figura 2. Importação, mosaicagem e exportação do mosaico no software Microsoft ICE.



Fonte: (Imagens capturadas do software Microsoft ICE).

A etapa posterior à criação do mosaico é a criação das nuvens de pontos (LIMA; AMORIM; SCHMIDT, 2010) e a criação dos modelos tridimensionais (NEVES, 2006), onde utiliza-se o software Photoscan (PHOTOSCAN, 2015). O processo é similar a criação dos mosaicos, onde o usuário segue o fluxo de trabalho do software, sendo, ao final, exportado a nuvens de pontos esparsa (Figura 3a) e nuvens de pontos densa (Figura 3b).

Figura 3. Processamento das Nuvens de ponto Esparsa e Densa

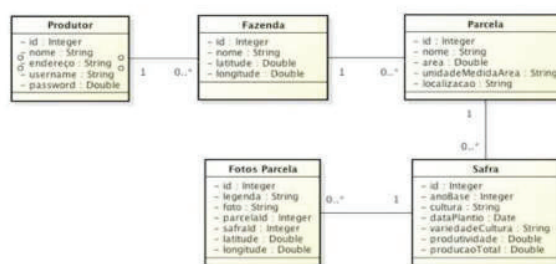


Fonte: (Imagem capturada do Software Agisoft Photoscan).

Para o processo em questão, o uso de imagens georreferenciadas torna-se muito importante, pois além das imagens, o software utiliza as coordenadas geoespaciais de onde as mesmas foram capturadas, tornando a sobreposição mais precisa (LIMA; AMORIM; SCHMIDT, 2010). Além disto, o software Agisoft Photoscan pode criar objetos 3D com um bom detalhamento, dependendo apenas do poder de processamento da máquina que está executando-o.

Após o processamento das imagens, geração dos modelos 3D e nuvem de pontos, parte-se para a disponibilização das informações via o Geoportal, o qual é composto por um banco de dados, coleções de imagens e interface do usuário. De forma a proporcionar uma dinamicidade ao sistema, foi projetado um banco de dados capaz de fornecer todas as informações necessárias para a apresentação do Geoportal, como pode ser visto no diagrama da Figura 4.

Figura 4. Diagrama do Banco de Dados e Fotos

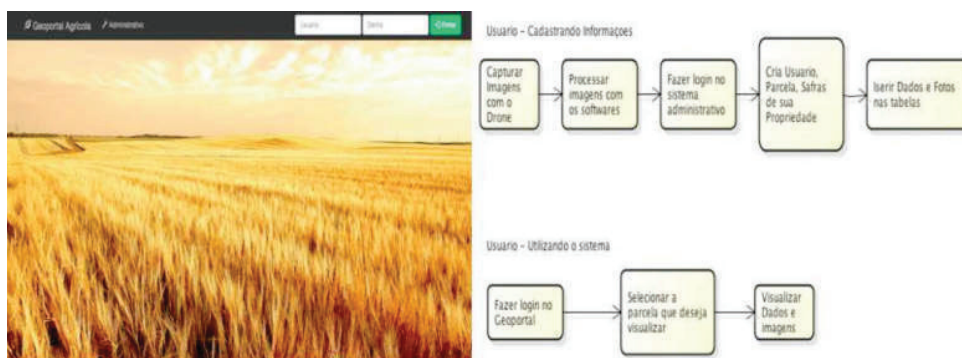


Fonte: (Modelagem do Banco).

Com o banco de dados criado pode-se manter informações sobre os usuários do sistema, suas propriedades e parcelas, assim como informações sobre o uso de cada parcela e suas respectivas fotos/imagens organizadas no tempo.

Quanto ao Geoportal, o mesmo foi desenvolvido visando apresentar, de forma simples e rápida, as informações sobre as propriedades e manejo das parcelas, integrado às imagens coletadas/processadas. Na página inicial, o usuário pode realizar login, com o objetivo de acessar e visualizar as informações de cada propriedade cadastrada (Figura 5). Utilizando a opção “Administrativo”, o usuário pode cadastrar propriedades, parcelas, safras e incluir dados e imagens de interesse como mostra a Figura 5.

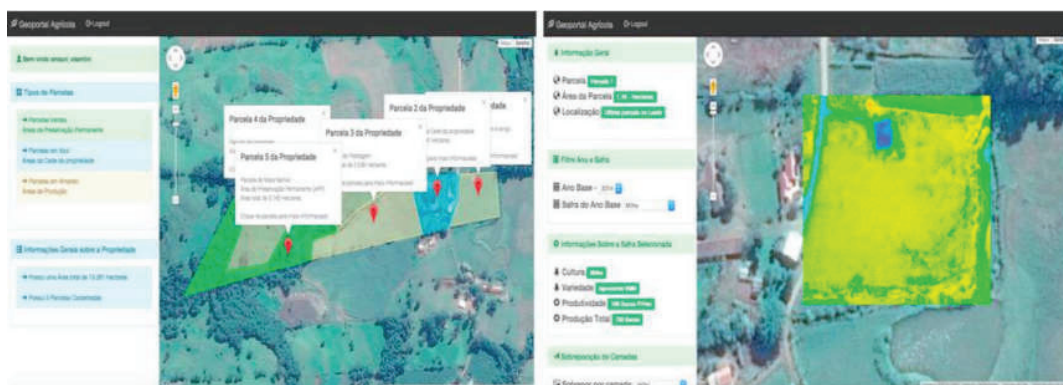
Figura 6. Interface de Login e diagrama de uso do Geoportal.



Fonte: (Aplicativo Geoportal Agrícola).

Após efetuar login, o sistema carrega do banco de dados todas informações do usuário logado, incluindo o mapa referente ao produtor cadastrado. Nesta fase, o uso da API do Google Maps foi importante, pois como pode ser visto na Figura 7, sobre o mapa foram desenhados polígonos que delimitam cada parcela e ainda possuem marcadores que mostram uma prévia do que esta sendo mostrado. Quando o usuário seleciona uma parcela ele será redirecionado para outra página, onde serão apresentadas a grande maioria das informações da parcela, bem como todas as imagens referente a esta. Ao usuário basta escolher qual imagem deseja ver, assim, sobrepondo as camadas no mapa.

Figura 7 - Interface privada do sistema (página principal a esquerda e parcela a direita).



Fonte: (Imagem capturada do Aplicativo Geoportal Agrícola).

Para o usuário do Geoportal, fica a dependência do uso de um Drone, com características semelhantes as citadas neste artigo, para realizar as capturas de imagens. Caso não possua tal Drone, este pode contratar serviços de uma gama de empresas especializadas nesta área. Quanto ao tempo de coleta das imagens, o Drone aqui apresentado levou, aproximadamente, dois minutos e três segundos para cobrir toda a área da parcela apresentada na Figura 2.

Além do Drone, softwares para realizar o processamento fazem-se necessários. No que tange aos utilizados neste trabalho, os mesmos podem ser baixados gratuitamente. Existem outros softwares que fazem o mesmo trabalho, porém, cabe o usuário escolher qual deseja utilizar.

CONCLUSÕES

Este artigo apresentou o processo de desenvolvimento de um Geoportal Agrícola, demonstrando de forma sucinta os métodos e ferramentas utilizadas, tendo como objetivo, apresentar informações sobre propriedades rurais e possibilitar que seus usuários possam utilizá-los nas suas tomadas de decisões. Da mesma forma, a utilização de novas tecnologias como Drones e coleta e processamento de imagens, georreferenciadas, mostra-se como uma importante ferramenta para entendimento dos fenômenos encontrados no meio agrícola.

Com a tecnologia utilizada e o software desenvolvido, pode-se observar claramente os benefícios que podem ser alcançados pelos usuários, como o controle da propriedade e da produção, de forma visual e interativa. Da mesma forma, o proprietário pode ainda contar com uma ferramenta de controle mais preciso da sua propriedade.

REFERÊNCIAS

COSTA, T. C. E. C. ; SOUZA, M. G. ; BRITES, R. S. . Delimitação e caracterização de áreas de preservação permanente por meio de um sistema de informações geográficas . In: VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 1996, Salvador-BA. VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 1996.

GOOGLE MAPS. Api Google Maps. Disponível em: < <http://developers.google.com/maps/>>. Acesso em: 12 Mar. 2015.

GEOCASCABEL. *Geoportal da cidade de Cascavel - PR*. Disponível em: <<http://geoportal.cascavel.pr.gov.br:10080/geo-view/faces/sistema/geo.xhtml>>. Acesso em: 13 Mar. 2015.

WEBER, E. J. ; LISBOA FILHO, J. ; IOCHPE, C. ; HASENACK, H. . Geospatial metadata in Brazil: an experience with a environmental GIS application. In: GIS Planet 98 Congresso e Feira Internacional de Geotecnologias, 1998, Lisboa - Portugal, 1998.

ZELJKO, S. Official spatial data as a base for management in agriculture, In Proceedings of the FIG Conference on Facing the Challenges – Building the Capacity, Sydney, Australia, 11-16 April 2010.

INPE. *Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais*. Disponível em: <<http://inpe.br/>>. Acesso em: 11 Jul. 2014.

MEDEIROS, F. A. Desenvolvimento de um veículo aéreo não tripulado para aplicação em agricultura de precisão. 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria.

MATSUO, C. A. S. Projeto de um veículo aéreo não tripulado para pulverização aeroagrícola. 2011. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas.

UDA, P. K. et al. Análise da evapotranspiração potencial distribuída por meio de imagens NDVI, na bacia do rio Negrinho-SC. *IX Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal*, 2010.

DIYDRONES. *The Leading Community for Personal UAVs*. Disponível em: <<http://diydrones.com/>>. Acesso em: 05 Mai. 2015.

ARDUPILOTMEGA. *Controlador de Voo ArdupilotMega 2.6*. Disponível em: <<http://ardupilot-mega.ru/>>. Acesso em: 05 Jul. 2014.

CHDK. Canon Hack Development Kit. Disponível em: <<http://chdk.wikia.com/wiki/CHDK>>. Acesso 10 Mai. 2015.

MICROSOFT ICE. Microsoft Image Composite Editor. Disponível em: <<http://research.microsoft.com/en-us/um/redmond/projects/ice/>>. Acesso 10 Mai. 2015.

PHOTOSCAN. Software Agisoft Photoscan. Disponível em: <<http://www.agisoft.com/>>. Acesso em 10 Mai. 2015.

CODIGNITER. Framework CodeIgniter. Disponível em: <<http://www.codeigniter.com/>>. Acesso em: 10 Mai. 2015.

BOOTSTRAP. Framework Bootstrap. Disponível em: <<http://getbootstrap.com/>>. Acesso em 10 Mai. 2015.

BAGLI, V.V & FONSECA, L. M. G. Emprego de análise em multiresolução para mosaicagem de Imagem de Sensoriamento remoto. São José dos Campos: Instituto NacionaldePesquisasEspaciais,2005.

LIMA, J. F. S. ; AMORIM, A. L. ; SCHMIDT, F. . Levantamento da portada das igrejas de São Francisco e Rosário com Nuvens de Pontos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DOCUMENTAÇÃO DO PATRIMÔNIO ARQUITETÔNICO COM O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS, 2010, Salvador. Anais Arq.Doc_2010. Salvador: FAUFBA, 2010.

NEVES, S. M. A. S., NEVES RJ, and L. F. Fornelos. "Geração de modelo tridimensional aplicado aos estudos geomorfológicos utilizando geotecnologias gratuitas e disponíveis na Web." *VI Simpósio Nacional de Geomorfologia/Regional Conference on Geomorphology*. 2006.