



PLATAFORMA *WEB* PARA FOTOINTERPRETAÇÃO DE IMAGENS PANORÂMICAS AÉREAS E TERRESTRES

Tandara Ketlyn Degobi **Xavier**¹, Fábio Júnio da Silva **Faustino**², Alan Icaro Santos **Ferreira**³
(1 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Baiano - IF Baiano *Campus* Teixeira de Freitas, Técnica em Agropecuária - daradegobi@gmail.com; 2 - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Baiano - IF Baiano *Campus* Teixeira de Freitas, Engenheiro Agrimensor, docente – fabioeam@hotmail.com; 3 – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Baiano - IF Baiano *Campus* Teixeira de Freitas, Técnico em Agropecuária - alanicosantosferreira@gmail.com)

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo a criação de uma plataforma na rede mundial de computadores para o armazenamento e visualização de imagens panorâmicas aéreas e terrestres, pra fins de fotointerpretação. Dentre as opções de métodos de fotointerpretação têm-se a fotoleitura, fotoanálise e fotodedução e, dentre os elementos de fotointerpretação têm-se, por exemplo, os fatores forma, cor, textura, tonalidade e contexto. Nesse escopo, as fotografias aéreas e terrestres foram obtidas em quantidades que permitissem a geração das imagens equirectangulares, que foram geradas mediante ao processamento das imagens originais no aplicativo computacional *Autostitch*. Na sequência, essas imagens foram carregadas em um servidor de hospedagem, local onde também foi armazenada a plataforma baseada no sistema de gerenciamento de conteúdo *Wordpress*. Utilizando o *plugin Pannellum*, as imagens panorâmicas puderam ser visualizadas no *Wordpress* e permanecer à disposição do público. Com as imagens disponíveis na plataforma, o que conseqüentemente gerou resultados, a plataforma se mostrou muito útil, já tendo sido utilizada em outros projetos de pesquisa, por exemplo, a fotointerpretação dos indivíduos de um bosque dendrológico. Dessa forma, conclui-se que os resultados da pesquisa geraram informações que, mediante técnicas de fotointerpretação, podem complementar a disseminação de informações espaciais.

Palavras-chave: Fotointerpretação; Imagens Panorâmicas; Plataforma.



WEB PLATFORM FOR PHOTO INTERPRETATION OF AERIAL AND TERRESTRIAL PANORAMIC IMAGES

Abstract: The present work aims to describe the creation of a world wide web platform for storage and visualization of aerial and terrestrial panoramic images, for the purpose of photo interpretation. Among the photo interpretation methods available, there are photoleading, photoanalysis and photoduction, and among the photo interpretation elements available there are factors such as form, color, texture, tone and context, for example. In this scope, aerial and terrestrial photographs were obtained in quantities that allowed the creation of equirectangular images, which were generated by processing the original images in the Autostitch computer application. These images were then uploaded to a hosting server, where the platform based on the Wordpress content management system was also stored. Using the Pannellum plugin, the panoramic images could be visualized on Wordpress and were available to the public. With the images available on the platform, which consequently generated results, the platform proved to be very useful, having already been used in other research projects, such as the photo interpretation of individuals from a dendrological forest, for example. Thus, it can be concluded that the research results generated information that can complement the dissemination of spatial information through photo interpretation techniques.

Keywords: Photointerpretation; Panoramic images; platform.

PLATAFORMA WEB PARA LA FOTOINTERPRETACIÓN IMÁGENES DE PANORÁMICA AÉREA Y TERRESTRE

Resumen: El presente trabajo tuvo como objetivo la creación de una plataforma en la red mundial de computadoras para el almacenamiento y visualización de imágenes panorámicas aéreas y terrestres, para fines de fotointerpretación. De las opciones de métodos de fotointerpretación se tiene la fotolectura, fotoanálisis y fotodeducción y, de los elementos de fotointerpretación, se tiene, por ejemplo, los factores forma, color, textura, tonalidad y contexto. En este ámbito, las fotografías aéreas y terrestres fueron obtenidas en cantidades que permitiesen la generación de imágenes equirectangulares que fueron generadas mediante el procesamiento de las imágenes originales en el app computacional Autostitch. En la secuencia, esas imágenes fueron cargadas en un servidor de hospedaje, sitio dónde fue almacenado la plataforma basada en el sistema de manejo de contenido Wordpress. Utilizando



el plugin Pannellum, las imágenes panorámicas pudieron ser visualizadas en Wordpress y permanecer a la disposición del público. Con las imágenes disponibles en la plataforma, lo que consecuentemente generó resultados, la plataforma se mostró muy útil, ya habiendo sido utilizada en otros proyectos de pesquisa, por ejemplo, la fotointerpretación de los individuos de un bosque dendrográfico. De esa forma, se concluye que los resultados de la pesquisa generan informaciones que, mediante técnicas de fotointerpretación, pueden complementar la disseminación de informaciones espaciales.

Palabras clave: Fotointerpretación; Imágenes panorámicas; plataforma

INTRODUÇÃO

Segundo Martinelli (2003) a compreensão e a elaboração de estruturas para representar o espaço sempre marcaram a vida em sociedade dos homens.

Enquanto há milhares de anos as informações espaciais se davam por representações em pedras e paredes de cavernas, atualmente o homem dispõe de diversas tecnologias e recursos que o auxiliam nessa demanda. Assim, o domínio da computação otimizou esse aspecto, tornando-o cada vez mais rápido e preciso (ABRANTES *et. al.* 2011).

Diante do exposto, este trabalho traz como objetivo a criação de uma plataforma na *internet* para o armazenamento e visualização de imagens panorâmicas aéreas e terrestres. Como parte desse objetivo, serão apresentadas técnicas de fotointerpretação para que o uso das informações das imagens seja maximizado.

Assim, este trabalho se justifica pois busca contribuir com a oferta e gerenciamento de informações espaciais. Não obstante, o aumento da utilização de drones e a disponibilização de aplicações da tecnologia da informação, têm aberto diversas oportunidades e demandas de pesquisas que aproveitem estes recursos.

Assim sendo, nos itens a seguir serão brevemente abordados os temas-chave deste trabalho.

Fotointerpretação

Dentre as formas de obtenção de informações espaciais, o sensoriamento remoto é uma das técnicas mais utilizadas atualmente. Segundo Meneses e Almeida (2012), o sensoriamento remoto pode ser conceituado como a técnica em que se obtém informações dos

objetos sem que se haja contato físico direto com ele. Nesse rol de obtenção de informações, duas vertentes merecem destaque: A fotogrametria e a fotointerpretação. Enquanto a primeira se foca nas informações métricas das imagens, isso é, do ponto de vista quantitativo, a segunda se foca no quesito qualitativo (NOVO, 1995).

Neste trabalho, se propõe a fotointerpretação de imagens panorâmicas em 360°, a partir das quais os usuários poderão abstrair as informações que lhes são convenientes, em suas atividades diárias, pesquisas e até mesmo na replicação e melhora da proposta em tela.

Segundo Soares e Fiori (1976), o processo de fotointerpretação pode ser desenvolvido a partir de três métodos:

(I) Fotoleitura: Consiste no reconhecimento/identificação direta dos elementos da imagem com as feições de superfície. Este viés é o suficiente quando a identificação do objeto é evidente. Como exemplo citam-se a fotointerpretação de telhados, cursos d'água, vias, vegetação etc;

(II) Fotoanálise: Estuda as relações entre as feições da imagem. Nesse processo, o intérprete cria zonas homólogas, isso é, de comparação entre si, onde através das similaridades entre estas, permite-se definir o que se trata aquela feição; e,

(III) Fotodedução ou fotointerpretação propriamente dita: Assim como nos outros métodos, busca-se a descoberta e/ou avaliação do significado dos objetos e de suas relações. Esse é o método mais complexo e exige tanto informações como as apresentadas nos métodos da fotoleitura e fotoanálise, quanto um exame e avaliação detalhado de todos elementos que poderiam ser apresentados daquele jeito naquela imagem.

Para a aplicação dos métodos de fotointerpretação mencionados, é fundamental a percepção de feições representadas por meio de características denominadas elementos de fotointerpretação, dentre os quais, Santos-Filho (2000) cita: tonalidade/cor; textura; tamanho; forma; sombra; padrão; localização e contexto.

Tonalidade/cor: Estes dois elementos se relacionam com a quantidade de energia refletida/emitida pelos objetos e suas interações. Este campo é muito abordado no sensoriamento remoto orbital, porém nesta pesquisa não se buscou adentrar este campo, uma vez que o aspecto visual, por si próprio, poderá fornecer subsídios de interpretação.

Textura: É o elemento que diz respeito à rugosidade, aspereza ou suavidade. A textura pode ser utilizada para identificar diversos tipos de feições, como por exemplo, as folhas de

árvores, tipo de pavimento, turbidez de curso d'água, tipo de solo exposto, separação de vegetação nativa e replantada, dentre outras. A cargo de exemplo, as texturas suaves são relacionadas às áreas que contenham plantas de mesma altura, isso é, vegetação plantada sistematicamente. Ainda em relação as texturas suaves, as lagoas de água parada certamente apresentação esse tipo de textura. Por outro lado, as texturas ásperas ou rugosas são encontradas em florestas nativas (As plantas possuem diferentes alturas), áreas pedregosas, dentre outras.

Tamanho: Se não houver distorções bruscas na imagem, mesmo que ela não apresente uma escala de representação conhecida, os tamanhos dos objetos podem ser um importante aliado na identificação da feição. Nesse caso, os objetos da imagem são comparados entre si e, dessa forma, do ponto de vista relativo, reforça-se ou elimina-se a possibilidade de determinado objeto ser o que parece. Como exemplo, cita-se o fato de um ginásio de esportes ser suficientemente grande, de modo a eliminar-se as chances de se pensar que aquele ginásio é uma pequena residência. Nesse caso, apesar de ambos objetos do exemplo serem um tipo de edificação, a diferença de tamanho entre eles permite as suas distinções.

Forma: As feições podem apresentar formas variadas. É muito comum assimilar as formas geometricamente regulares às atividades antrópicas (Exemplo: Campo de futebol, plantação em linhas, quadra esportiva, curral etc). Analogamente, as formas irregulares são assimiladas às feições naturais (Exemplo: Rio, fragmento florestal, mancha de óleo em um rio etc). Apesar de a forma ser um dos elementos mais importantes na identificação das feições, ela deve ser sempre utilizada em conjunto com outros elementos de identificação, de modo a dirimir eventuais equívocos ou dúvidas.

Sombra: Apesar de a sombra interferir em outras características das feições adjacentes, elas podem ser um elemento importante na interpretação relativa das alturas dos objetos. Assim, se uma imagem de uma floresta apresenta uma sombra sobre as copas das demais árvores, presume-se que há uma árvore naquele meio que tem um porte consideravelmente mais elevado (É o caso do Jequitibá-rosa – *Cariniana legalis* – quando possui algumas dezenas de anos de idade). Um fator importante para a utilização deste elemento, é que as imagens sejam tomadas sob luz solar e em horário compatível com a formação de sombras.

Padrão: Elemento caracterizado pela união ou extensão das características visuais. A repetição de determinada característica pode indicar ao que ela corresponde. Um sistema de

irrigação por gotejamento superficial, por exemplo, apresenta um padrão retilíneo. Da mesma forma, padrões com polígonos retos podem indicar construções, que por sua vez pode caracterizar residências isoladas, vilas ou até mesmo centros urbanos.

Localização: O local de tomada da foto pode dizer muito sobre os objetos nela contidos. Se uma imagem foi obtida em um bairro industrial, estreita-se as opções de tipos de edificações que poderiam estar contidas naquela imagem. Assim, um determinado imóvel na imagem obtida no bairro industrial, dificilmente seria um imóvel residencial.

Contexto: Este é um dos elementos mais complexos para interpretar a informação contida na imagem. Ele ocorre quando as observações podem indicar (indiretamente) o significado ou relacionamento de uma determinada feição (SOARES-FILHO, 2000). Mesmo nos casos em que algumas feições não sejam visíveis na imagem, é possível presumir, devido ao contexto, a sua existência. É o caso de uma nascente que não pode ser observada em uma imagem, devido, por exemplo, à escala da imagem. Nesse caso, o surgimento imediato de um pequeno curso d'água está diretamente ligado à existência de uma nascente (afloramento do lençol freático).

Para Zaidan (2008), no processo de fotointerpretação, a definição dos objetivos daquela interpretação pode facilitar sobremaneira a interpretação. Além do mais, outros fatores podem interferir no processo, como por exemplo, o fotointérprete (pessoa); o propósito, objetivo ou finalidade da fotointerpretação; as fotografias disponíveis; o instrumental utilizado; a escala (nível de detalhamento); a correlação com outras informações (bibliografia, mapas, sensores remotos, topografia, tipo de solo, disponibilidade hídrica etc).

WordPress – Plataforma de disseminação de informações

Segundo o Alves (2018), o WordPress é um sistema de gerenciamento de conteúdo (CMS – *Content Management Systems*) gratuito e de código fonte aberto, tendo como principal objetivo a criação e a inserção de conteúdo, imagens, vídeos, entre outros, na rede mundial de computadores – internet.

Dada a popularização do WordPress, usuários do mundo inteiro criam e disponibilizam, gratuitamente ou de forma paga, *plugins* para serem utilizados no WordPress. Os *plugins* são complementos que agregam ou modificam funcionalidades em um site WordPress, aumentando ou modificando a sua potencialidade (WILLIAMS *et al.* 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

Justificada pela facilidade logística, a área escolhida para a realização deste trabalho foi o *Campus* Teixeira de Freitas, do Instituto Federal Baiano. A cidade de Teixeira de Freitas está localizada no extremo sul da Bahia e possui cerca de 160.000 mil habitantes. O *Campus* Teixeira de Freitas atualmente possui os cursos técnicos em Agropecuária, Florestas, Administração e Hospedagem, bem como o superior em Engenharia Agrônômica e Pós-graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências Naturais.

No referido *campus* há uma floresta nativa composta por dois fragmentos de Mata Atlântica, totalizando aproximadamente 30 hectares; uma horta mandala (permacultura); área de produção convencional (milho, mandioca, tomate, pastagem, dentre outros); pomares (abacaxi, banana, mamão, cacau, maracujá); seringal; viveiros; áreas de bovinocultura, avicultura, suinocultura e caprinocultura; recém implantado bosque dendrológico; e, outras áreas utilizadas para fins de ensino, pesquisa e extensão.

Na Figura 01 apresenta-se a localização da área de trabalho e uma vista aérea de parte do *Campus* Teixeira de Freitas.

Figura 01: Vista aérea do prédio central do *Campus* Teixeira de Freitas - Área de estudos.



Organização: Autores

Diante de tamanha variedade e utilização diversa, acreditou-se que desenvolver a plataforma para fotointerpretação nessa área, implicaria em utilização imediata dos resultados desta pesquisa.

Abaixo são listados os materiais e recursos que foram utilizados nesta pesquisa:

- (1) Imagens terrestres, obtidas com uma câmera fotográfica Canon SX510 HS, colorida RGB;
- (2) Imagens aéreas coloridas RGB, obtidas com um Drone Phantom 4;
- (3) Serviços de hospedagem de site com capacidade de armazenamento e transferência mensal compatível com o que se busca nesta pesquisa;
- (4) Domínio de internet, que facilitará os usuários a acessarem a plataforma com um endereço amigável;
- (5) Software para geração das imagens equirectangulares;
- (6) Sistema de gerenciamento de conteúdo Wordpress e alguns *plugins*, sendo o de destaque e imprescindível para a pesquisa, o Pannellum (PETROFF, 2019).

Com o objetivo muito bem definido e após ser realizada uma revisão de literatura, principalmente acerca da fotointerpretação, a equipe de trabalho iniciou a tomada das fotos na vertente terrestre.

Para isso, a equipe utilizou um tripé com a câmera fotográfica posicionada sobre o mesmo. Buscando-se manter o centro óptico o mais fixo possível no momento em que as direções das tomadas de fotos eram alteradas, fixou-se um fio de prumo próximo ao centro óptico da câmera.

Iniciava-se a tomada de fotos em uma direção horizontal aleatória e tomava-se as fotos adjacentes girando a câmera horizontalmente até voltar à direção inicial. Nesse processo foi mantida uma sobreposição de cerca de 30-40% entre as fotos. Em seguida, repetia-se o processo com a câmera apontada para abaixo e acima da linha horizontal, de modo a obter as fotos de todas as direções – inclusive na direção zênite e nadir – mantendo-se a sobreposição entre cada foto adjacente.

O processo descrito acima para a tomada de fotos terrestre se repetiu para outras áreas que a equipe julgou conveniente registrar panoramicamente naquele espaço.

Para as fotografias aéreas, contratou-se uma empresa para a tomada das fotos. Com o drone sobrevoando a área de interesse, as fotos foram tomadas de modo semelhante ao

processo terrestre, excetuando-se a direção acima da linha do horizonte, uma vez que o suporte da câmera e a própria estrutura do drone não permitem aquisição de imagens em direção a zênite. Os problemas e soluções ocasionados por esse fato serão descritos, respectivamente, ainda nesta etapa do artigo e na análise e discussão dos resultados.

De posse das imagens, essas foram processadas em blocos. Cada bloco correspondeu a um local onde as fotos de todas as direções sobrepostas foram tomadas. Esta etapa foi realizada através do software AutoStitch, que após ter o tamanho da imagem de saída (largura 8000 pixels, por exemplo) configurado, recebeu todas as fotos do bloco, as processou e gerou a imagem equirectangular.

Paralelamente ao início das tomadas de fotos, a equipe adquiriu o domínio www.ifotobaiano.com.br e o servidor de hospedagem (atualmente o domínio é <https://www.ifotobaiano.patrimoniando.com.br>). Em seguida foi feita a devida instalação do Wordpress e alguns complementos. Dentre os complementos do wordpress, foi feita a instalação de uma aplicação denominada Pannelum, responsável pela geração dinâmica dos modelos panorâmicos a partir das imagens equirectangulares.

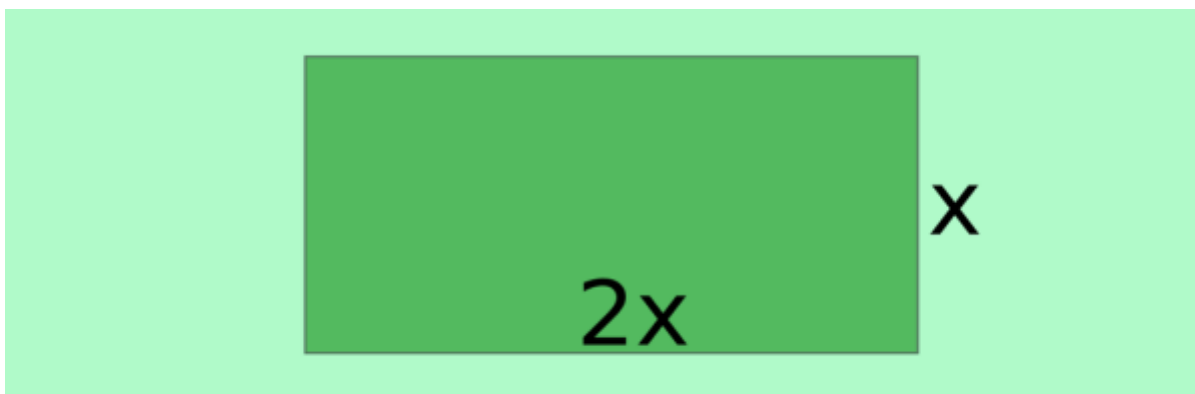
Para a geração dos panoramas aéreos, havia uma incompatibilidade ocasionada pela falta de fotografias na direção de zênite e seus arredores. Dessa forma, como o presente trabalho focou a fotointerpretação no sentido amplo, optou-se por inserir um céu falso na imagem, de modo que a imagem equirectangular, de onde o panorama é gerado, tivesse o formato padrão para a geração das imagens panorâmicas em 360° (em todas as direções). Em tal formato, a quantidade de pixel das linhas da imagem deve ser o dobro da quantidade de pixel contida nas colunas. Assim, tem-se uma imagem com as dimensões na proporção de 2:1, conforme apresentado na Figura 02. Quando a imagem de saída é configurada para uma largura de 8000 pixels, a altura da imagem equirectangular será de 4000 pixels.

Cabe salientar que a inserção de um céu falso (de outro lugar) na imagem foi necessária para a geração dos panoramas aéreos e, tal informação é apresentada junto aos panoramas, para que os usuários não utilizem as informações dos céus para balizarem seus projetos, isso é, que os usuários não realizem fotointerpretação do céu nos panoramas aéreos.

A inserção de céu falso foi realizada através da aplicação gratuita GIMP, que é um programa de código aberto voltado principalmente para criação e edição de imagens raster. A junção das duas imagens (a equirectangular fora do padrão e o céu falso) foi realizada com o

apoio da ferramenta de gradiente (*gradient tool*).

Figura 02: Formato padrão (2:1) das imagens equirectangulares



De posse das imagens equirectangulares aéreas e terrestres, essas foram carregadas no servidor, local onde o Pannelum exibe os panoramas.

Para complementar o trabalho, a plataforma também foi alimentada com informações de como a fotointerpretação pode ser utilizada, bem como o compartilhamento de outras informações, como a apresentação do projeto, as dificuldades encontradas, os membros da equipe e um link de contato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado, tem-se as imagens panorâmicas aéreas e terrestres disponíveis para serem visualizadas e fotointerpretadas a partir da plataforma <https://www.ifotobaiano.patrimoniando.com.br>.

Utilizando-se o mouse e os ícones de comando, é possível navegar pela imagem, alterando a cena e aproximando ou afastando a exibição das feições.

Para a geração dos panoramas, desde a fase de aquisição das imagens à disponibilização na plataforma, alguns resultados merecem atenção e discussão, a saber:

Efeitos da paralaxe: Tal efeito ocorre quando a tomada de fotos de uma cena, que deveria ocorrer a partir de único ponto, ocorre a partir de pontos de vistas diferentes. Em outras palavras, este efeito ocorre quando o centro óptico da câmara se desloca, quando a sua posição deveria ser fixa, mesmo girando a câmara em outras direções. O problema visual

ocasionado pela paralaxe é a presença de “sombras/fantasmas” em algumas feições dos panoramas. Na Figura 03 ilustra-se o efeito da paralaxe sobre algumas feições da imagem.

Figura 03: Efeito da paralaxe sobre os panoramas



Recobrimento em todas direções: Para a geração dos panoramas, faz-se mister obter imagens de todas as direções, desde zênite a nadir. Se por acaso, alguma direção ficar sem ser imageada, haverá ausência de informação naquela direção, o que implicará em uma cena preta em parte do panorama. Essa situação está discriminada na plataforma.

A Figura 04 é um exemplo de imagem equirectangular gerada com a falta de recobrimento total das direções. Note que faltou informações a direção a nadir.

O panorama gerado pela figura acima (Figura 04), terá ausência de informações em direção a nadir, conforme pode ser notado na Figura 05.

Figura 04: Imagem equirectangular gerada por quantidade insuficiente de imagens. Nesse caso, faltou alguma imagem em direção a nadir



Figura 05: Cena de um panorama gerado a partir de uma imagem equirectangular com ausência de informações em direção a nadir.



Variação de iluminação durante a tomada de fotos: Para a geração dos panoramas foram utilizadas cerca de 20 fotografias do entorno. Se, durante a tomada das fotos, houver variação da iluminação, como por exemplo, o surgimento ou desaparecimento do sol entre as nuvens, o panorama poderá vir com diferenças de tonalidades, dando a impressão de manchas sobre o mesmo. Tal variação de iluminação ocorreu em algumas imagens equirectangulares e conseqüentemente nos panoramas disponíveis na plataforma, conforme pode ser notado na Figura 06.

Figura 06: Imagem com variação de iluminação durante a tomada de fotos e recobrimento incompleto.



Salienta-se que todas imagens de saída tiveram a extensão JPEG.

Os testes realizados culminaram em panoramas com tamanhos aproximados de 15 Megabytes(MB), quando tinham dimensões de 8000x4000px.

A exibição do panorama no wordpress foi realizada por meio da *tag html* <iframe>, mas o processamento – visualização em 360° - ocorre por meio dos *scripts* do complemento Pannellun. Dessa forma, ainda não foi possível mensurar com precisão o tempo de carregamento do panorama, embora os testes empíricos indiquem que são necessários entre 8 e 15 segundos para carregamento total de uma página que contém um panorama de 15Mb.

Foram feitos testes de tempo de carregamento em plataformas como PageSpeed Insights, Pingdom e WebPagetest, no entanto elas não consideram o tempo de carregamento dos panoramas, subestimando a duração real de carregamento.

De modo a tornar a abertura dos panoramas mais rápidos, algumas imagens foram redimensionadas e comprimidas através das aplicações <https://resizeimage.net> e <https://compressimage.toolur.com>, respectivamente. Em alguns casos houve perda aparente de resolução e nitidez, o que demanda estudos complementares e específicos.

Como fator motivador, merece destaque o fato de o resultado – produto - deste projeto já estar sendo utilizado em diversas aplicações da instituição de ensino onde fora desenvolvido. A cargo de exemplo, a plataforma foi utilizada no acompanhamento de um bosque dendrológico no campus Teixeira de Freitas. Pesquisadores utilizaram um panorama

aéreo e técnicas de fotointerpretação para monitorarem a área que abrigou o cultivo de espécies nativas do referido bosque dendrológico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Utilizando-se os elementos de fotointerpretação, diversas atividades poderão ser mais bem planejadas através da plataforma proposta neste trabalho. À medida que as pessoas utilizarem a plataforma, elas poderão desenvolver as suas habilidades para trabalhar com a fotointerpretação.
- Nessa mesma direção e sentido, utilizando cada vez mais os elementos de fotointerpretação disponíveis, inclusive aqueles que demandam outras experiências e assimilações, como o elemento contexto, a fotointerpretação será ainda mais produtiva e, certamente, incentivará aos usuários a buscarem informações complementares, como por exemplo da fotogrametria e de análises multiespectrais.
- Não obstante, com a praticidade da plataforma de fotointerpretação e a sua divulgação, já é possível notar o maior interesse dos envolvidos pelas informações espaciais. Acredita-se muito que este trabalho possa ser a porta de entrada dos discentes do IF Baiano, *Campus* Teixeira de Freitas, para diversos outros trabalhos de pesquisa, principalmente ligados às geociências, em destaque para as ligadas ao mapeamento remoto através de drones e outras plataformas como a orbital e aerotransportada.

AGRADECIMENTOS

Os membros deste projeto de pesquisa agradecem ao Instituto Federal Baiano pelo suporte financeiro oferecido, bem como pelo apoio logístico, oportunidade e apoios indiretos. Esses ainda agradecem às pessoas que contribuíram de alguma forma com o desenvolvimento deste trabalho, principalmente aqueles que já fazem uso da plataforma e foram parte do combustível para o prosseguimento motivado do trabalho.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, A.; *et. al.* Cartografia de Uso/Ocupação do Solo por Fotointerpretação. Disponível em: <http://www.mopt.org.pt/uploads/1/8/5/5/1855409/apg-guimaraes04.pdf>. Acesso em: 24/10/2019.

- ALVES, W. P. *Desenvolvendo de aplicações web com wordpress 4.8*. 1ª ed. São José dos Campos: Editora Erica. 2018.
- CRUZ, O. Alguns conhecimentos básicos para a fotointerpretação. *In: AerofotoGeografia*, São Paulo: IGEOG/USP, 1981.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Malhas territoriais*. Disponível em ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais. Acesso em 30/10/2019.
- MARTINELLI, M. *Mapas da geografia e cartografia temática*. São Paulo: Contexto, 2003.
- MENESES, P. R.; ALMEIDA, T. (Org). Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. **Universidade de Brasília, Brasília**, 2012. 266 p.
- NOVO, E. M. L. de Moraes. *Sensoriamento remoto princípios e aplicações*. 2º ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1995.
- PETROFF, M. Pannellum: a lightweight web-based panorama viewer. **The Journal of Open Source Software**, v. 4, 2019.
- SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. **Notícia Geomorfológica**, v. 16, n. 32, p. 71-104, 1976.
- SOARES FILHO, B. S. *Curso de Especialização em Geoprocessamento*. UFMG. Disponível em: <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/intimagem.pdf>. Acesso em 13/06/2018.
- TURNER, D.; MUÑOZ, J. *Para os filhos dos filhos de nossos filhos: uma visão da sociedade internet*. São Paulo: Summus, 2002.
- WILLIAMS, B.; RICHARD, O.; TADLOCK, J. *Professional WordPress Plugin Development*. Wrox Press Ltd, 2011.
- Z Aidan, R. T. *Fotointerpretação e Sensoriamento Remoto*. Departamento de Geociências – UFJF. Parte 1. Disponível em http://www2.sorocaba.unesp.br/professor/robertow/arquivos_2009/SR%202009_1/Apostila%20Foto.pdf Acesso em 13/06/2018.