

ANÁLISE DE FERRAMENTAS E PROCESSOS UTILIZADOS EM LEVANTAMENTO GEORREFERENCIADO.

Sérgio Duque Castilho¹; Luiz Fernando Freitas Franzoso²

Resumo

Este trabalho teve como base a necessidade de encontrar coordenadas de locais inacessíveis em um levantamento terrestre e a forma mais prática e rápida para solução de tal problema são as imagens georreferenciadas de satélite, que podem ser obtidas sem grandes custos. Este trabalho apresenta as tecnologias, tipos de equipamentos e softwares envolvidos para georreferenciar as imagens. Para efetuar este processo de georreferenciamento foi utilizado um exemplo de levantamento topográfico na área utilizada pela Fatec Ourinhos tendo como referência o Marco certificado pelo IBGE "OURI" localizado no Campus da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Ourinhos. Foram apontadas ainda as coordenadas de localização da referida área no globo terrestre. Com o levantamento realizado a partir de GPS geodésico de alta precisão, demonstrando ainda com todos os dados obtidos neste trabalho a elaboração de um processo de georreferenciamento de um imóvel rural cobrado pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) de acordo com a Segunda Norma para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. Como o trabalho se envolve mais de um software de georreferenciamento de imagem, foi comparada a qualidade e precisão dos dados fornecidos por estes programas.

Palavras-chave: *Georreferenciamento, Coordenadas, INCRA.*

Abstract

This work was based on the need of finding coordinates of inaccessible locations on a ground survey and the most practical and fast solution to solve this problem are georeferenced satellite images, which can be obtained without great cost. This paper presents the technologies, types of equipment and software to georeferencing the images. To make this process of georeferencing it was used a sample survey in the area used by Fatec Ourinhos using as a reference to the Certificate Point by the IBGE "Ouri". It is located on the campus of UNESP. It was pointed the location coordinates of the corresponding area on the globe. With the survey data from high-precision geodetic GPS, a process of georeferencing of a rural property charged by INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) in accordance with the Second Standard for Rural Property Georeferencing was made. This work involves more than one software for image georeferencing so the the quality and accuracy of data from these programs were compared.

Keywords: *Coordinates, Georeference, INCRA, IBGE.*

¹ Mestre em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo-USP, professor da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos-FATEC, e-mail: sergiocastilho@uol.com.br.

² Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia de Ourinhos-FATEC, e-mail: luiz_fernando_15@yahoo.com.br.

1 Introdução

O georreferenciamento de imagens é a forma mais prática de se obter as coordenadas de locais inacessíveis. Mas as imagens georeferenciadas não servem apenas para utilização de cartografia em confecção de mapas; serve também para apoio a gestão de bacias hidrográficas (FIGUEIREDO, 1998), previsão de safra, monitoramento da intensificação agropecuária e de degradação das terras (ANTUNES, 2007), detecção e monitoramento de queimadas e de conversões da vegetação natural (CALDAS, 2009).

Hoje é possível obter tais imagens de satélite para utilizar em georreferenciamento de várias formas, adquirindo em empresas especializadas em imagens de satélites com o custo dependente da sua precisão, que pode variar de 50 metros a 0,50 centímetros conforme a qualidade e investimentos realizados por tal empresa, pode-se obter também imagens fornecidas gratuitamente pela Internet nos sites do INPE, Googleearth e também pelo Global Mapper.

As imagens gratuitas podem não ter qualidade comparada com a de certas empresas que utilizam satélites com maior resolução, mas o custo benefício é compensador em algumas aplicações.

Existem vários aplicativos para trabalhar com georreferenciamento por imagens de satélite, entre eles o ArcGiz, programa que necessita de licença para utilização, realiza várias correções nas imagens entre outros. O Datageosis é mais utilizado para a topografia, mas também realiza o georreferenciamento de imagens. Certamente existem vantagens e desvantagens entre estes.

Com o objetivo de analisar a precisão dos resultados fornecidos pelos aplicativos ArcGiz e Datageosis, foi realizado um processo de referenciamento geográfico por imagens gratuitas de satélite na área da Faculdade de Tecnologia de Ourinhos (FATEC) a partir de um Sistema de Posicionamento Global (GPS). As coordenadas dos vértices foram calculadas pelos aplicativos a partir das imagens geradas pelos programas de georreferenciamento e comparadas com os valores dos GPS's de precisão de modo a determinar a precisão dos resultados e se os mesmos estão de acordo com as especificações exigidas pelo INCRA

Para a realização deste trabalho foram pesquisados artigos, materiais encontrados na Internet e informações de profissionais que trabalham com topografia e geodésia. Em

seguida foi realizada um levantamento topográfico, com GPS geodésico para obter as reais coordenadas do perímetro.

Nos processos de georreferenciamento ou levantamentos de um imóvel rural, muitas vezes ocorre à impossibilidade de alcançar-se certos limites (divisas), da propriedade por motivos naturais como rios, represas, brejos, florestas muito densas, serras ou cânion, não conseguindo realizar desta forma, a locação com GPS geodésico. Para indicar as coordenadas do local e desta forma alcançar este levantamento, o modo mais prático é ter a imagem georreferenciada do local ou da área ao redor. Com isto é possível localizar a divisa através da imagem e obter as respectivas coordenadas do local, justificando-se desta forma este trabalho.

2 Tecnologias

2.1 Sistema de Posicionamento Global (GPS)

Atualmente o GPS está muito presente na comunidade, mais conhecido por seu sistema de navegação portátil. Ele proporciona a muitas pessoas chegarem a lugares que jamais foram. Mas este não é a única utilização deste poderoso sistema, primeiramente implantado e utilizado nos Estados Unidos pelo Departamento de Defesa. O lançamento dos satélites começaram em 1978, de acordo com a Smartsec (2011), Os estudos iniciais para desenvolvimento do sistema GPS datam de 1973.

O sistema foi declarado totalmente operacional apenas em 1995. Seu desenvolvimento custou 10 bilhões de dólares. Consiste numa "constelação" de 28 satélites sendo 4 sobressalentes em 6 planos orbitais. Os satélites GPS, foram construídos pela empresa Rockwell (OFICINA DA NET, 2011).

Existem praticamente dois tipos de GPS, os de navegação; um bem conhecido é o Garmim e os de precisão. A diferença entre eles é a precisão que cada um possui e os sinais "frequência" captado dos satélites.

Os GPSs de navegação utilizam a frequência do código C/A que é 1.023 MHz, já os GPS de precisão utilizam a fase da onda portadora L1, L1 mais L2 e também o código C/A. A onda portadora L1 tem frequência igual a 1.575,42 MHz e a L2 tem frequência de 1.227,60 MHz. Como os GPSs de precisão utilizam as ondas portadoras L1 e L1/L2, consegue-se precisões milimétricas coisa que nenhum GPS de navegação consegue, pois possui uma margem média de 15 metros.

2.2 Spectrum Survey

O Spectrum Survey é parte integrante do GPS Sokkia, Foi desenvolvido especialmente para o processamento dos arquivos do equipamento Sokkia, indiferente se utilizam portadora L1 ou L1/L2.

A Sokkia é uma empresa japonesa com mais de 85 anos, fornecendo equipamentos para geotecnologias. Fundada em 1920 com o nome de Sökkisha no próprio Japão, atualmente sua sede está nos Estados Unidos.

2.3 Datageosis Office

O Datageosis surgiu no mercado em 1995, sendo um software voltado para a área de topografia e geodésia, realizando todos os tipos e tarefas necessárias para um trabalho de georreferenciamento de imóveis rurais, calculo de volumes de áreas em corte e aterro de terrenos (nivelamento), curvas de nível, ou um simples trabalho de atualização cadastral de imóveis, realizando também o georreferenciamento de imagens.

Por se tratar de um software com um ambiente CAD integrado é dispensado o uso de qualquer outro software para a confecção das plantas topográficas.

A primeira versão foi o Datageosis 2.0, depois surgiram as versões 2.3 e 2005, recentemente a versão Office, todas sofrendo atualizações em cada versão para melhoria ou correções de erros.

2.4 Global Mapper

O Global Mapper é um software de fácil utilização muito utilizado para visualização e geração de arquivo “kml” e “kmz” (arquivos de execução do Googleearth). Através dele foram geradas as imagens utilizadas para este trabalho.

O Global Mapper é um software completo e rico em funcionalidades, polivalente e de uso muito fácil e intuitivo. Por esta razão o recomendamos para usuários rotineiros na área de geotecnologias, como software de Processamento de Imagens (PDI), Sistema de Informações Geográficas (SIG) e utilitário de conversão e manuseio de dados. (ENGESAT, 2011)

Para se obter as imagens foram importados alguns dos vértices rastreados com o GPS, importado a imagem do servidor da DigitalGlobe.

Após importada a imagem, ela foi exportada no formato “TIFF”, para aplicar-se o georreferenciamento na mesma.

2.5 ArcGiz

O ArcGiz é um software do tipo SIG, desenvolvido pela Environmental Systems Research Institute (ESRI), com ele se realizam várias tarefas, edição e criação de mapas, georreferenciamento de imagens, entre muitas outras funções, De acordo com Almeida e Costa (2011), o ArcGiz é composto basicamente por um conjunto de 3 aplicações, o ArcMap, o ArcCatalog e ArcToolbox.

O ArcMap permite além da visualização de dados, a sua inquirição e análise, e também faz-se uso de ferramentas de manipulação de escala, definição de legenda e preparação de layout. ArcMap é utilizado para as tarefas de mapeamento, edição, análise e produção cartográfica. (CRONEMBERGER, 2009).

3 Georreferenciamento

3.1 Sistemas de coordenadas

Há vários sistemas de coordenadas. O Brasil utiliza o sistema Universal Transverse Mercator (UTM). O sistema de coordenada foi criado mundialmente devido à necessidade de se localizar pontos no globo a partir de números tendo como ponto zero o encontro do Meridiano de Greenwich com a linha do Equador, as linhas paralelas ao meridiano de Greenwich são denominadas Meridianos, já as paralelas a linha do Equador são denominadas Paralelos, formando assim uma grade quadriculada ao redor do planeta.

Dado um ponto sobre a superfície do elipsóide de referência de um certo datum planimétrico, a latitude geodésica é o ângulo entre a normal ao elipsóide, no ponto, e o plano do equador. A longitude geodésica é o ângulo entre o meridiano que passa no ponto e o meridiano origem (Greenwich, por convenção). Fala-se aqui da definição do sistema de paralelos e meridianos sobre a superfície elipsoidal do datum. (D’ALGE, 2.004, p. 3)

A linha do Equador divide o planeta em dois hemisférios, o Norte e o Sul, já o Meridiano de Greenwich em Leste e Oeste. Este é o sistema global geodésico que utiliza graus, minutos e segundos exemplo: 50°32’25”.

Meridiano de origem (também conhecido como inicial ou fundamental) é aquele que passa pelo antigo observatório britânico de Greenwich, escolhido convencionalmente como a origem (0°) das longitudes sobre a superfície terrestre e como base para a contagem dos fusos horários. A leste de Greenwich, os meridianos são medidos por valores crescentes até $+180^\circ$. A oeste, suas medidas decrescem até o limite de -180° .

Tanto no modelo esférico como no modelo elipsoidal os paralelos são círculos cujo plano é perpendicular ao eixo dos pólos. O Equador é o paralelo que divide a Terra em dois hemisférios (Norte e Sul) e é considerado como o paralelo de origem (0°). Partindo do equador em direção aos pólos, tem-se vários planos paralelos ao Equador, cujos tamanhos vão diminuindo até que se reduzam a pontos nos pólos Norte ($+90^\circ$) e Sul (-90°). (D'ALGE, 2.004, p. 6)

O sistema de coordenadas foi gerado para poder representar a superfície terrestre em um plano que pode ser chamado de projeção cartográfica.

A projeção cartográfica corresponde a um conjunto de métodos empregados e relações matemáticas para representar a superfície terrestre sobre um plano, onde cada ponto deste plano corresponde a um ponto na superfície de referência. A representação de uma superfície curva, no caso a Terra, sobre um plano gera distorções, já que não é possível representar uma superfície esférica em uma superfície plana sem causar "extensões" ou "contrações" da superfície original. (FRANCISCO, 2010)

O plano cartográfico tem o mesmo princípio do plano cartesiano, é dividido em quatro quadrantes. No primeiro quadrante, as coordenadas sempre serão positivas ou seja tanto X e Y serão positivos, no segundo quadrante X é negativo e Y positivo, no terceiro quadrante tanto X e Y são negativos e no quarto X é positivo e Y negativo. X equivale a Leste e Y a Norte.

O sistema de coordenadas planas, também conhecido por sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares cuja interseção é denominada origem, que é estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano. Nesse sistema de coordenadas um ponto é representado por dois números reais: um correspondente à projeção sobre o eixo x (horizontal) e outro correspondente à projeção sobre o eixo y (vertical). (D'ALGE, 2.004, p. 7)

De acordo com o art. 176, § 4º, da Lei 6.015/75, georreferenciar é atribuir um endereço ao imóvel no globo terrestre, definir sua forma, dimensão e localização, através de métodos topográficos, descrevendo os limites, características e confrontações

do mesmo no memorial descritivo com suas respectivas coordenadas. O INCRA utiliza o sistema de coordenadas UTM. De acordo com a Norma de Execução nº 96 Capítulo VII, página 13 do INCRA, e a Portaria nº 578 do INCRA, a partir do dia 23 de Setembro de 2010 passaram a ser aceitos apenas trabalhos realizados com o DATUM SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas).

Datum é um ponto na superfície do globo terrestre que é a base para o cálculo dos levantamentos planialtimétricos em que é considerada a curvatura da Terra. Essa superfície de referência consiste de 5 valores para a planimetria: a latitude e a longitude inicial, o azimute de uma linha que parte desse ponto e duas constantes indispensáveis para a definição do elipsóide terrestre. Para a altimetria é considerada um nível de referência ao qual as altitudes são referidas, em geral, ao nível médio dos mares. (GeoNet, CTBC)

A partir do ano 2.000, o DATUM SAD69 (South American Datum), foi substituído pelo SIRGAS2000, por este ser semelhante ao WGS84 que é o Datum Global (FERNANDES e NOGUEIRA, 20010).

3.2 Levantamento de campo

Inicialmente é realizada a identificação da área, neste caso, onde localiza-se a Fatec, não existe a real necessidade do levantamento pelo fato de estar totalmente delimitada por alambrados, mas ela será usada como referência neste trabalho. Com o auxílio do GPS é realizado o rastreamento de todos os vértices do imóvel sendo dois destes mostrados na figura 1. Estes valores são utilizados para conferir os resultados calculados pelos aplicativos.

Foi realizado o rastreamento do ponto próximo a Igreja Matriz no centro da cidade de Ourinhos, para se ter uma noção da distância que a FATEC se encontra do centro da cidade. É importante lembrar que esta distância é em linha reta, ou seja, não conta como se fosse um percurso pelas ruas, certamente, ao pegar-se um carro e marcar-se a quilometragem, a distância será maior.

Para calcular esta distância foi instalado um GPS próximo a caixa de água do campus da faculdade, gerando assim um vetor entre ponto e a Igreja Matriz de Ourinhos, tendo uma distância total de 4.125 (quatro mil cento e vinte e cinco) metros.

Esta distância pode ser obtida através das coordenadas de cada vértice conforme a equação 1:

$$\sqrt{(n1 - n2)^2 + (e1 - e2)^2} \quad (1)$$

onde “n” refere-se às coordenadas Norte de cada vértice, e “e” refere-se às coordenadas Leste de cada vértice.

Sendo utilizada da seguinte forma:

Figura 1 - Rastreio dos vértices BI4 M V531 e BI4 M V530.



Fonte: Elaborada pelos autores.

Quadro 1 - Coordenadas dos Vértices Caixa de Água e da Igreja Matriz

| VERTICE | Coordenada N | Coordenada E |
|------------|---------------|--------------|
| MATRIZ | 7.458.308,030 | 615.823,632 |
| CAIXA_AGUA | 7.461.485,034 | 613.192,610 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

$$\sqrt{(7.458.308,030 - 7.461.485,034)^2 + (615.823,632 - 613.192,610)^2} \quad (2)$$

$$\sqrt{(-3.177,004)^2 + (2.631,022)^2} \quad (3)$$

$$\sqrt{10.093.354,416 + 6.922.276,764} \quad (4)$$

$$\sqrt{17.015.631,180} = 4.125,000749 \quad (5)$$

A equação 5 mostra como resultado a distância entre os dois pontos.

3.3 Processamento dos arquivos GPS

O processamento dos arquivos GPS é realizado pelo software Spectrum Survey. Antes de ser efetuado o processamento dos arquivos deve ser estipulado qual é o vértice de referencia, no caso o vértice OURI, localizado no campus universitário da UNESP de Ourinhos-SP, cadastrado na rede de monitoramento contínuo do IBGE. Toda a descrição e dados técnicos desta base é fornecido pelo próprio IBGE.

Os pontos resultantes com suas respectivas coordenadas são exportados em formato texto, desta maneira, qualquer programa de topografia pode importar as coordenadas.

Quando se efetua o rastreamento dos vértices pode ocorrer a não existência de vértice com a precisão requerida. Neste caso, o software identifica estes vértices como flutuante. Isto ocorre quando o software não consegue resolver todas as ambiguidades do rastreamento. Neste caso, a imagem georeferenciada mostra sua utilidade para a determinação das coordenadas que não se conseguiu determinar através do GPS.

3.4 Georreferenciamento das imagens de satélites

Inicialmente para se georreferenciar imagens é necessário ter pontos de controle.

Pontos de controle são localizações passíveis de identificação na imagem e no terreno, ou seja, são locais cujas coordenadas são conhecidas na imagem e no sistema de referência. “Cruzamento de estradas, pistas de aeroportos e confluência de rios são candidatos naturais a pontos de controle”. (D’ALGE, p. 66, 2.004)

Os pontos de controle utilizados neste georreferenciamento são os próprios do perímetro do campus da faculdade por ser de fácil identificação na imagem, e também por conhecer as reais coordenadas destes vértices, pelo fato de ter sido realizado o rastreamento com GPS.

Foram adotados apenas 4 pontos de controle conforme mostra a tabela 2, por ser uma imagem de pequena extensão. Imagens maiores podem ter 10, 20, 40 pontos conforme a necessidade.

34.1 Georreferenciamento da imagem no ArcGiz

Com o ArcGiz aberto importa-se a imagem. Com a imagem importada inicia-se o georreferenciamento da mesma utilizando os pontos de controle citados na Tabela 2. Primeiramente identifica-se a localização na imagem e atribui-se o ponto com as respectivas coordenadas da tabela, e da mesma forma com o restante dos pontos.

Quadro 1 - Pontos de controle para georreferenciar as imagens

| Ponto de Controle | Vértice | Coordenada N | Coordenada E |
|-------------------|------------|--------------|--------------|
| P01 | OURI | 7461680,694 | 613285,159 |
| P02 | BI4 M V522 | 7461652,006 | 613365,186 |
| P03 | BI4 M V524 | 7461355,342 | 613161,275 |
| P04 | BI4 M V529 | 7461487,414 | 613113,990 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme os pontos são inseridos, o ArcGiz ajusta a imagem automaticamente até obter a imagem com todos os pontos inseridos.

Após a inserção dos pontos de controle pode se consultar a qualidade do georreferenciamento, mostrando a janela do aplicativo. Quanto menor o valor do Remote Monitoring System (RMS) total, melhor o georreferenciamento realizado. Neste trabalho obteve-se o valor de 0,36635.

O ArcGiz tem a vantagem de exportar as imagens georreferenciadas, desta forma foi exportado para poder trabalhar com a imagem no Datageosis. Ele exporta em vários formatos, mas foi atribuído o formato TIF devido à alta compatibilidade com outros programas.

3.4.2 Georreferenciamento da imagem no Datageosis Office

Com o Datageosis aberto cria-se um novo desenho para se importar a imagem. Com a imagem importada se inicia o georreferenciamento da mesma utilizando os pontos de controle citados na Tabela 2. Primeiramente identifica-se a localização na imagem e atribui-se o ponto com as respectivas coordenadas da tabela, e da mesma forma com o restante dos pontos, o processo é parecido com o do ArcGiz, mas o modo que aplica-se os pontos difere-se.

Após a inserção dos pontos de controle pode se consultar a qualidade do georreferenciamento, mostrando a janela “Estatísticas”, quanto menor o valor do RMS total, melhor o georreferenciamento realizado, neste trabalho obteve-se o valor de 0,403.

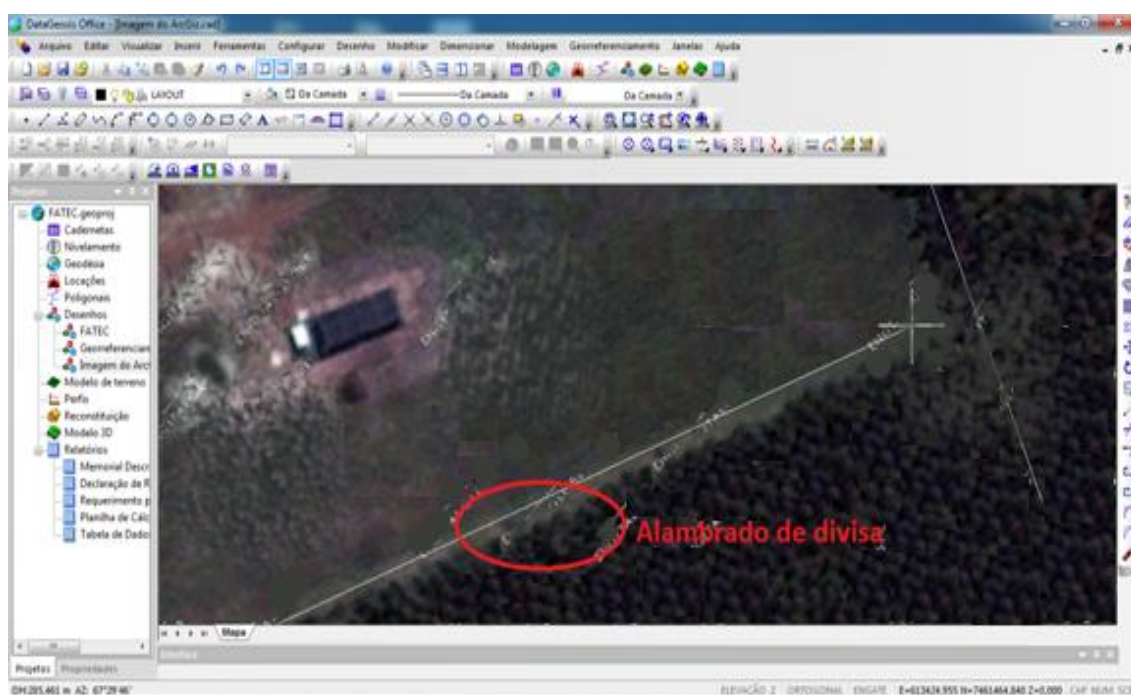
3.4.3 Comparação das Imagens georreferenciadas

Para se comparar a qualidade final das imagens foi realizado um teste com as coordenadas obtidas através do GPS. Criaram-se pontos na imagem para calcular a diferença das coordenadas da imagem para as do GPS.

Como foi realizada a exportação da imagem do ArcGiz para poder se trabalhar no Datageosis, criou-se um desenho a parte para importar a imagem georreferenciada.

Com a imagem importada desenha-se o perímetro, observando as divisas conforme figura 2.

Figura 2 - Identificação das divisas na imagem



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para conferir a discrepância da imagem, em metros, para os rastreio, foram importados os vértices do perímetro, e calculado a diferença resultando a Tabela 3.

A média de discrepância foi de 0,289 metros iguais a 28 centímetros e 9 milímetros, o INCRA pede uma precisão mínima de 50 centímetros nos vértices do perímetro.

Como a imagem georreferenciada pelo Datageosis, já se encontra no software que está sendo realizada a comparação, foi necessário apenas importar os vértice de rastreio e desenhar o perímetro a partir da imagem, como realizado com a imagem georreferenciada pelo ArcGiz.

Quadro 3 - Discrepância de vértice georreferenciamento no ArcGiz

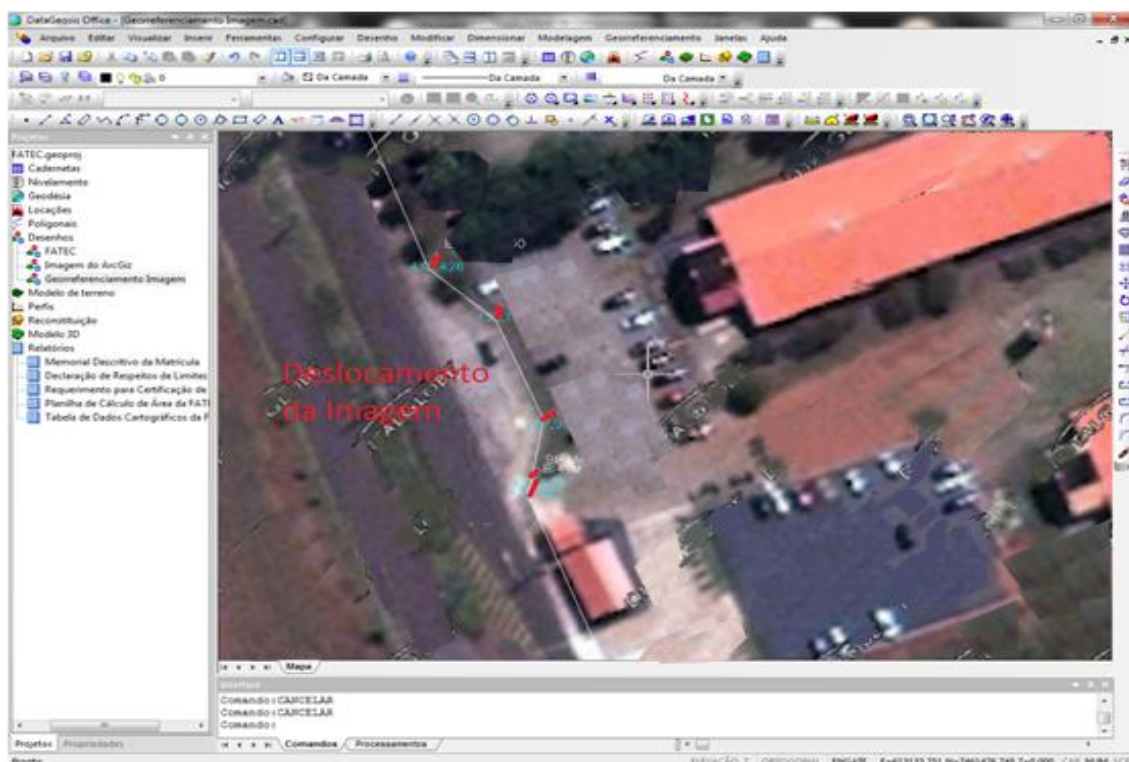
| VÉRTICE | Coordenada | Coordenada | Coordenada | Coordenada | Discrepância |
|---------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|
| BI4 M | 7461652,006 | 613365,186 | 7461651,726 | 613365,199 | 0,280 |
| BI4 M | 7461465,575 | 613438,095 | 7461465,619 | 613438,573 | 0,480 |
| BI4 M | 7461355,342 | 613161,275 | 7461355,580 | 613161,231 | 0,242 |
| BI4 M | 7461355,794 | 613160,512 | 7461355,763 | 613160,699 | 0,190 |
| BI4 M | 7461460,370 | 613118,646 | 7461460,341 | 613118,439 | 0,209 |
| BI4 M | 7461461,854 | 613118,978 | 7461462,100 | 613118,963 | 0,246 |
| BI4 M | 7461470,863 | 613120,909 | 7461470,884 | 613120,735 | 0,175 |
| BI4 M | 7461487,414 | 613113,990 | 7461487,373 | 613113,987 | 0,041 |
| BI4 M | 7461495,174 | 613105,355 | 7461495,140 | 613104,758 | 0,598 |
| BI4 M | 7461542,350 | 613086,407 | 7461542,630 | 613086,087 | 0,425 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

Infelizmente, mesmo o software tendo apresentado um RMS de 0,403 para o georreferenciamento da imagem houve um deslocamento geral dos vértices rastreados como apresentado na Figura 3. Foi realizado o georreferenciamento pelo Datageosis quatro vezes, suspeitando de falha no processo. Mas aconteceu o mesmo deslocamento em todas. mesmo assim a comparação de discrepância segue na Tabela 4.

A média de discrepância foi de 2 metros, 28 centímetros e 4 milímetros.

Figura 1 - Deslocamento da imagem georreferenciada pelo Datageosis



Fonte: Elaborada pelos autores

Quadro 2 - Discrepância de vértice georreferenciamento Datageosis

| VÉRTICE | Coordenada N (GPS) | Coordenada E (GPS) | Coordenada N (Imagem) | Coordenada E (Imagem) | Discrepância |
|------------|--------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| BI4 M V522 | 7461652,006 | 613365,186 | 7461651,638 | 613362,261 | 2,948 |
| BI4 M V523 | 7461465,575 | 613438,095 | 7461464,920 | 613436,014 | 2,182 |
| BI4 M V524 | 7461355,342 | 613161,275 | 7461352,873 | 613159,817 | 2,867 |
| BI4 M V525 | 7461355,794 | 613160,512 | 7461353,094 | 613159,073 | 3,060 |
| BI4 M V526 | 7461460,370 | 613118,646 | 7461458,229 | 613117,560 | 2,401 |
| BI4 M V527 | 7461461,854 | 613118,978 | 7461459,952 | 613118,017 | 2,131 |
| BI4 M V528 | 7461470,863 | 613120,909 | 7461469,866 | 613119,704 | 1,564 |
| BI4 M V529 | 7461487,414 | 613113,990 | 7461485,099 | 613113,294 | 2,417 |
| BI4 M V530 | 7461495,174 | 613105,355 | 7461493,044 | 613104,283 | 2,385 |
| BI4 M V531 | 7461542,350 | 613086,407 | 7461541,880 | 613085,659 | 0,883 |

Fonte: Elaborada pelos autores.

4 Considerações Finais

Este trabalho demonstrou as tecnologias e equipamentos envolvidos para se obterem imagens georreferenciadas e também apontar as reais coordenadas geográficas do campus da faculdade relativas ao globo terrestre.

Entre vários softwares existentes para georreferenciamento foi utilizado o ArcGiz e o Datageosis Office. O ArcGiz não deixou a desejar realizando este procedimento dentro dos padrões necessários. O Datageosis apesar de ser um software desenvolvido para trabalhar com georreferenciamento de imóveis rurais, não teve tanto êxito com imagens como pode se observar nos resultados obtidos nas médias de discrepância dos mesmos.

Outra grande vantagem do ArcGis é poder exportar as imagens georreferenciadas em vários formatos, recurso que o Datageosis não realiza.

A imagem obtida pelo ArcGiz teve sua precisão considerada boa, levando em consideração as exigências do INCRA, ficando com uma faixa de precisão de aproximadamente 29 centímetros.

Desta forma demonstrou-se que este processo é uma forma acessível de se conseguir imagens georreferenciadas sem a necessidade de se deslocar a todos os pontos de divisa da área, visto que a qualidade das imagens obtidas conseguiriam suprir a necessidade dos levantamentos em campo.

Referências

ALMEIDA, R.; COSTA, C. ArcGIS Desktop, Introdução. Disponível em: <http://scj9.sensocomum.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/articleFile77.pdf>. Acesso em: 26 de Novembro de 2011 – 11h25min.

ANTUNES, J. F. G.; GEOTECNOLOGIAS APLICADAS NO MONITORAMENTO DA CULTURA DA SOJA, Anais do 6o Congresso Brasileiro de Agroinformática, SBIAgro 2007, São Pedro, SP, Brasil, 8-11 outubro 2007, Embrapa Informática Agropecuária, p.46-50.

CALDAS, A. J. F.S.; ROTTA, G. V.; GÓES, E. K. Sensoriamento remoto na perícia ambiental da Polícia Federal, Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 3621-3628.

CRONEMBERGER, M. F. Curso de Análises Espaciais Avançadas em plataforma ArcGIS 9.x. Disponível em <<http://pt.scribd.com/doc/51049054/curso-avancado-em-ArcGIS-GEOPEA>>. Acesso em: 26 de Novembro de 2011 – 12h57min.

D'ALGE, L. C. Julio. Introdução a Ciência da Geoinformação. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>>. Acesso em: 15 de julho de 2011 – 19h42min.

DATAGEOSIS – Disponível em: <http://www.datageosis.com/software/ab_software.asp>. Acesso em: 22 de outubro de 2011 – 15h01min.

ENGESAT – Global Mapper. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br/gmapper/>>. Acesso em: 26 de novembro de 2011 – 02h57min.

FERNANDES, V. O.; NOGUEIRA, R. E. Portal de Cartografia. Londrina, v.3, n.1, 2010. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acesso em: 26 de novembro de 2011

FIGUEIREDO, L. C. C.; DAVIS, C. A.; Modelagem de Dados Geográficos para Sistemas de Informação de Recursos Hídricos, Simpósio Internacional sobre Gestão de Recursos Hídricos. Gramado, RS, de 5 a 8 de Outubro de 1998

FRANCISCO, Cristiane, Estudo Dirigido em SIG. Disponível em: <<http://www.professores.uff.br/cristiane/Estudodirigido/Cartografia.htm>> Acesso em: 20 de Novembro de 2010 – 02h25min.

GEONET, CTBC – Glossário. Disponível em: <<http://geonet.ctbctelecom.com.br/glossario.cfm>>. Acesso em: 17 de Novembro de 2011 – 00h59min.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Disponível em: <<http://www.inpe.br/>>. Acesso em: 19 out 2010 – 00h42min.

SMARTSEC – Introdução e conceitos sobre GPS. Disponível em: <<http://www.smartsec.com.br/gps.html>>. Acesso em: 26 de Novembro de 2011 – 02h06min