

HEBERTH RIBEIRO SANTOS

**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS GPS E IMAGEM DE SATÉLITE EM
LEVANTAMENTOS DE ÁREAS FLORESTAIS**

CURITIBA

2012

HEBERTH RIBEIRO SANTOS



**COMPARAÇÃO ENTRE OS MÉTODOS GPS E IMAGEM DE SATÉLITE EM
LEVANTAMENTOS DE ÁREAS FLORESTAIS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Gestão Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima

CURITIBA

2012

Ao meu Deus que até aqui tem estado comigo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Paraná, ao professor Dr. Nelson Yoshihiro Nakajima e a tutoria em nome de Ligia Rella do Curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal por ter me ajudado a concluir este trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVOS GERAIS	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 SISTEMA GPS	12
3.2 IMAGEM DE SATÉLITE	13
3.2.1 SATÉLITES LANDSAT.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	15
4.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE APOIO	15
4.3 METODOLOGIA.....	16
4.3.1 LEVANTAMENTO COM GPS DE NAVEGAÇÃO.....	16
4.3.2 ANÁLISE DA ÁREA POR IMAGEM DE SATÉLITE	17
5 ANÁLISE DE RESULTADOS.....	18
6 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. ÁREAS INTERNAS DA FAZENDA FORTALEZA POR GPS DE NAVEGAÇÃO E POR IMAGEM DE SATÉLITE EM LEVANTAMENTO DE 2008.....	18
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – SATÉLITE LANDSAT 5.....	14
FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NOVA IPIXUNA NO ESTADO DO PARÁ.	15
FIGURA 3 – MAPA GERADO A PARTIR DO LEVANTAMENTO COM GPS E POR IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT 5 TM 223_063 14-08-2008.....	18

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar a comparação entre os levantamentos de áreas florestais com o uso de imagem de satélite e GPS de Navegação *in loco*, para a construção de mapa temático de uso e ocupação do solo. A imagem de satélite utilizada foi a LANDSAT5 TM 223_063 de 14-08-2008. O GPS utilizado foi o modelo Map60CSx da marca Garmim. Com ambos os métodos foram gerados mapas de uso e ocupação do solo. O levantamento com GPS de Navegação toma mais tempo da pessoa que o executa, porque é preciso observar a paisagem, circundar as áreas de florestas, áreas de mata ciliar e áreas agricultáveis. Já na utilização de imagem de satélite é necessária muita abstração para interpretar e desenhar as feições existentes. O mapeamento com o uso de imagens de satélite apresenta grande potencial, contudo, para melhorar a precisão do mapeamento pode ser utilizado com o GPS de Navegação, uma vez que se pode mapear a realidade visualizada em campo. Com base nos resultados deste estudo conclui-se que, o melhor método foi o do levantamento de área com uso de GPS de Navegação, tendo como vantagem a representação da ocupação do solo com maior detalhe e, como desvantagem o tempo e o esforço físico despendido em campo de quem o executa.

Palavra-chave: Imagem de Satélite. GPS de Navegação. Levantamento.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the survey of forest areas with the use of Satellite Imagery and GPS Navigation on the field, to build thematic map of use and occupation of land. The Satellite Imagery used was LANDSAT-5 TM 223_063 of August/14/2008. The GPS model used was Map60CSx GARMIN. With both methods were generated maps of use and occupation of land. The survey with GPS Navigation, the time consumption of the person who is working is great, because it is necessary to observe the landscape, circling areas of forests, riparian areas and agricultural areas. In the use of Satellite Imagery too much abstraction is required to interpret and draw the existing features. The mapping using Satellite Imagery has great potential, however, to improve the accuracy of the mapping can be used combined to GPS navigation, because it can map the truth displayed in the field. Based on the results of this study it is concluded that the best method was the area survey with use of GPS navigation, taking the advantage of representing the land use in greater detail and as a disadvantage the greater time consumption and physics effort spent in field survey.

Keyword: Satellite Image. GPS Navigation. Survey.

1 INTRODUÇÃO

Devido às profundas mudanças que vem ocorrendo sobre a superfície da terra, cada vez mais se faz necessário à atualização quanto ao conhecimento das técnicas e métodos utilizados nas mensurações e estudos da superfície, sejam elas campos abertos ou florestas. As tecnologias recentemente desenvolvidas que auxiliam nos trabalhos de campo são imagem de satélite e GPS (Global Positioning System ou Sistema de Posicionamento Global).

Uma das finalidades de uso das imagens de satélite é para a identificação de objetos e suas feições por meio de interpretação, em que a coleta de dados *in loco*, em muitos casos, fica a critério, cabendo ao técnico que as interpreta, a máxima exatidão na identificação.

Para a redução de erros e resultados mais precisos, pode-se integrar o uso da imagem de satélite com levantamento de GPS de Navegação.

O presente trabalho teve como objetivo a interpretação das feições de uma determinada área utilizando-se de imagem de satélite e levantamento com GPS de Navegação, para posterior comparação de geometrias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

Comparar os métodos de imagem de satélite e levantamento com GPS quanto á precisão, aplicado a áreas florestais.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar qual dos dois métodos comparados é a mais confiável, para a estimativa de áreas florestais;

Verificar qual dos métodos comparados facilita o trabalho do homem;

Verificar qual dos métodos comparados é o mais econômico.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 SISTEMA GPS

A História do Sistema GPS - Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global) teve início quando a antiga União Soviética lançou o Sputnik, primeiro satélite artificial em órbita, em 4 de outubro de 1957, marco inicial dos estudos do uso de satélites na localização de pontos sobre a Terra. Mas, foi o Departamento de Defesa dos Estados Unidos que aprimorou o sistema a partir do projeto conhecido por NAVSTAR por volta de 1960, somente para fins militares (HISTÓRIA DE TUDO, 2012).

Em 1980, por decisão do Presidente Norte Americano Ronald Reagan, liberou-se o Sistema para o uso geral, reservando aos militares a de melhor precisão. O sistema foi declarado totalmente operacional somente em 1995 com um custo de aproximadamente 10 bilhões de dólares (Associação de Radioamadores da Vila de Mosca - ARVM, 2012).

Segundo MIGUENS (1996) o Sistema GPS é constituído por três componentes principais: o segmento espacial (satélites), o segmento terrestre (monitoramento e controle) e o segmento do usuário (receptores GPS e equipamentos associados).

De acordo com FITZ (2008) os receptores GPS são classificados em quatro categorias, conforme precisão e especificações do fabricante:

- GPS de Navegação: geralmente utilizam método absoluto de busca, com precisões de 50 e 100 m;
- GPS Métricos: geralmente utilizam método relativo de busca, com precisões de 1 m até 10 m;
- GPS Submétricos: utilizam somente o método relativo, com precisões de 0,2 m e 1 m;
- GPS Geodésicos: utilizam somente o método relativo, com precisões de 0,1 m à 0,02 m.

VETTORAZZI et al. (1994) mencionam o alto potencial de uso do GPS nas atividades agrárias e florestais, em especial no Brasil, com uso de receptores de GPS com exatidões de poucos metros à milímetros.

3.2 IMAGEM DE SATÉLITE

Imagem de satélite é um arquivo de imagem obtido por sensoriamento remoto a partir de um satélite artificial. As primeiras imagens foram geradas na antiga união Soviética e eram obtidas através do uso de satélites imageadores que utilizavam máquinas fotográficas com filmes analógicos que eram revelados somente após a queda do satélite na Terra. Na atualidade as imagens são obtidas por máquinas digitais e enviadas a Terra por meio de sinais eletromagnéticos. Os satélites imageadores mais conhecidos são o Quick Bird, Ikonos, Landsat, Cibers e Spot. O uso de imagens de satélites é empregado nas mais diversas ocasiões, seja no estudo de grandes espaços, áreas de difícil acesso e na identificação de impactos ambientais (WIKPÉDIA, 2012).

3.2.1 SATÉLITES LANDSAT

O primeiro satélite da série LANDSAT, lançado pelos Estados Unidos em 23 de julho de 1972 pela National Aeronautics and Space Administration (NASA), teve como enfoque a observação dos recursos naturais terrestres.

Os lançamentos de satélites do Programa LANDSAT até o momento somam 7, sendo:

- LANDSAT 1: Lançado em 23/07/1972. Desativado em 06/01/1978;
- LANDSAT 2: Lançado em 22/01/1975. Desativado em 25/02/1982;
- LANDSAT 3: Lançado em 05/03/1978. Desativado em 31/03/1983;
- LANDSAT 4: Lançado em 16/07/1982. Inoperante;
- LANDSAT 5: Lançado em 01/03/1984. Ativado (Figura 1).
- LANDSAT 6: Lançado em 05/10/1993. Perdido no lançamento.
- LANDSAT 7: Lançado em 15/04/1999. Ativado normalmente até 31/05/2003.

Os satélites Landsat 1, 2 e 3 tinham como instrumentos a Câmera RBV – Return Beam Vidicon e o MSS – Multispectral Scanner. O MSS se destacou em qualidade espectral e radiométrica, causando o pouco uso do RBV. O Landsat 4 e 5 foi projetado com o instrumento Thematic Mapper – TM e o MSS. O Landsat 6 com o instrumento ETM – Enhanced Thematic Mapper. Já o Landsat 7 foi projetado com o instrumento ETM+ – Enhanced Thematic Mapper Plus (ENGESAT, 2012).



FIGURA 1 – SATÉLITE LANDSAT 5

Fonte: NASA (http://landsat.usgs.gov/about_landsat5.php)

O satélite Landsat 5 apresenta em 6 das 7 bandas espectrais a resolução espacial de 30 metros e em uma das bandas, resolução de 120 metros (EMBRAPA, 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área estudada é uma propriedade rural denominada de Fazenda Fortaleza, com área de 918,48 ha, situada no Município de Nova Ipixuna - PA (Figura 2), Estado do Pará.



FIGURA 2 – LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE NOVA IPIXUNA NO ESTADO DO PARÁ.

Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Nova_Ipixuna

A propriedade possui suas coordenadas geográficas georreferenciada ao Sistema Geodésico Brasileiro sob o Datum SAD-69 e de acordo com a Norma do Instituto Nacional de Reforma Agrária - INCRA.

4.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS DE APOIO

Para a realização deste trabalho foram utilizados:

GPS de Navegação da marca Garmin para o levantamento em campo, que foi executado de 13 de novembro à 11 de dezembro de 2008.

Imagem de Satélite Landsat 5 TM de Órbita 223 e Ponto 063 com data de passagem em 14 de agosto de 2008 obtida no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE.

Micro computador.

Software GPS TrackMaker PRO, Google Earth, TopoEVN e ArcGIS 9.3.

4.3 METODOLOGIA

Os resultados foram obtidos a partir de comparação de levantamento cadastral de área útil para plantio de eucalipto, por meio de coleta de pontos de GPS de Navegação, com a interpretação de feições de imagem de satélite Landsat5 Órbita 223 Ponto 063. O levantamento teve início em 13 de novembro de 2008 e término em 11 de dezembro de 2008, somando 6 (seis) dias de trabalho por caminhamento, percorrendo cerca de 67.332,91 metros contra 37.974,25 metros com o uso de imagens de satélite. A imagem de satélite é datada de 14 de agosto de 2008, data disponível mais próxima do levantamento de campo.

Este trabalho foi executado em duas etapas:

4.3.1 LEVANTAMENTO COM GPS DE NAVEGAÇÃO

O levantamento com GPS de Navegação constituiu em percorrer os limites de cercas e matas, corpos hídricos, e áreas que se identificassem apropriadas para os tratos culturais de eucalipto. Os pontos do levantamento foram coletados obedecendo o caminhamento. Foram coletados com GPS de navegação 4.438 pontos em toda a extensão da propriedade.

Após a coleta, os dados do levantamento foram descarregados para o computador por meio de conexão USB com o uso do software GPS TrackMaker PRO, onde os pontos coletados foram exportados para a extensão DXF para serem trabalhados no software TopoEVN.

Utilizando o Software TopoEVN, foi ligado ponto a ponto para formar as linhas do desenho constituídas de áreas de mata ciliar, grandes depressões (áreas inviáveis para o plantio) e floresta. Foi obedecido o perímetro já fixado pelo georreferenciamento. Para o desenho ficar pronto, foi gasto cerca de 8 horas.

A partir dos polígonos gerados com o ligamento dos pontos de GPS, formaram-se as Áreas de Preservação Permanente – APP (Mata Ciliar), Área de

Uso Alternativo do Solo, Área de Floresta (Mata) e Área Linha de Transmissão (faixa de segurança).

4.3.2 ANÁLISE DA ÁREA POR IMAGEM DE SATÉLITE

Para a interpretação da imagem de satélite foi utilizado o software ArcGIS9.3. Foram utilizadas as bandas espectrais TM5, TM4 e TM3, nesta ordem, da imagem de satélite Landsat 5 TM de Órbita 223 e Ponto 063, com data de passagem em 14 de agosto de 2008, para formar a imagem colorida RGB.

Após a rasterização da imagem foi possível a identificação de áreas recobertas por floresta, áreas desmatadas e áreas de mata ciliar. A tarefa de interpretar a imagem de satélite exigiu pouco menos de 6 horas.

A partir dos polígonos gerados sobre a imagem de satélite, identificam-se as feições de Áreas de Preservação Permanente – APP (Mata Ciliar), Área de Uso Alternativo do Solo e Área de Floresta (Mata).

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

No levantamento com GPS de Navegação é encontrado Áreas de Preservação Permanente – APP (Mata Ciliar), Área de Uso Alternativo do Solo, Área de Floresta (Mata) e Área Linha de Transmissão (faixa de segurança). No desenho formado a partir da Imagem de Satélite Landsat5 não foi identificado presença da Linha de Transmissão (faixa de segurança). Na Tabela 1 visualizam-se as diferenças de áreas encontradas pelos métodos aplicados:

TABELA 1. ÁREAS INTERNAS DA FAZENDA FORTALEZA POR GPS DE NAVEGAÇÃO E POR IMAGEM DE SATÉLITE EM LEVANTAMENTO DE 2008.

	FEIÇÕES	ÁREA COM USO DE GPS (ha)	ÁREA COM USO DE IMAGEM DE SATÉLITE (ha)
1	APP	175,41	63,25
2	Área de Uso Alternativo do Solo	432,73	555,39
3	Área de Floresta	301,12	299,83
4	Linha de Transmissão	9,20	-
	TOTAL	918,47	918,47

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR.

Na Figura 3 visualiza-se a comparação entre o levantamento realizado com GPS de Navegação e com uso de Imagem de Satélite Landsat5.

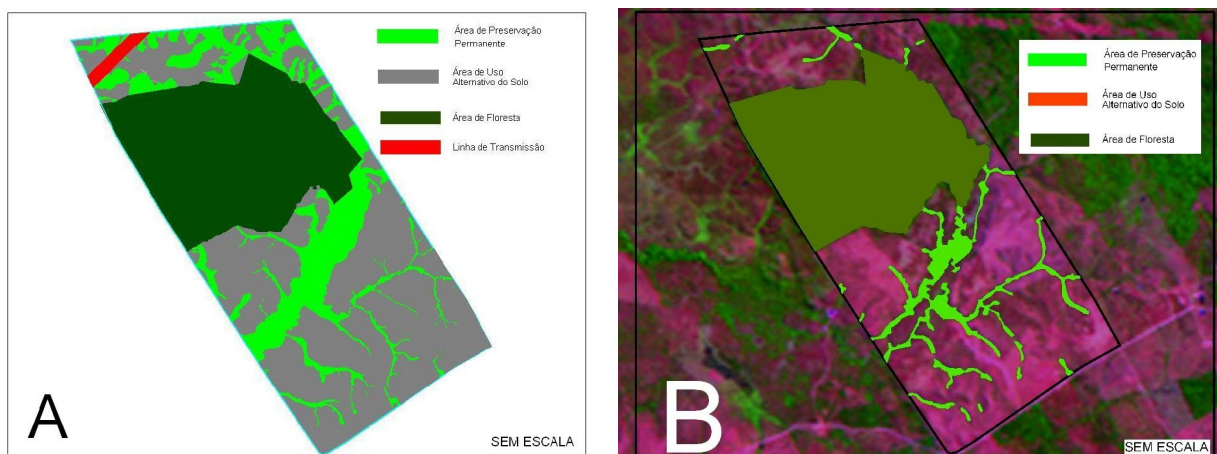


FIGURA 3 – MAPA GERADO A PARTIR DO LEVANTAMENTO COM GPS E POR IMAGEM DE SATÉLITE LANDSAT 5 TM 223_063 14-08-2008.

FONTE: ELABORADO PELO AUTOR

A técnica do Levantamento com GPS de Navegação é mais precisa e pode ser conferida ao trabalho maior riqueza de detalhes; pelo fato da visualização em campo de todas as características das feições proporcionar exatidão nas estimativas de áreas adequadas para o uso.

Já o uso de imagem de satélite trouxe uma série de dúvidas ao identificar suas feições, pois, o fato de não se conhecer a área em estudo, poderia acarretar em uma interpretação incorreta, como por exemplo, uma área de depressão ou grande erosão pode ser considerado como uma área alagadiça, ou uma área recoberta com vegetação em regeneração, pelo motivo dela aparentar mais raleada, podendo confundir com área desmatada.

O uso de imagens de satélite, além de facilitar a vida do homem, é mais econômico, pois exige menos tempo para a interpretação e desenho do mapa de uso do solo, trazendo mais facilidade e rapidez na obtenção de resultados; quando se utiliza a imagem obtida gratuitamente. Isto é reforçado pelo motivo do uso de GPS de Navegação necessitar de visitas à campo para realizar o caminhamento para a coleta de pontos, que exigirá várias horas ou alguns dias para a finalização do serviço de campo.

Conclui-se que o uso de imagens de satélite é recomendada quando se tem além de um perímetro georreferenciado o conhecimento da área em estudo, facilitando a correta interpretação das áreas ocupadas.

6 CONCLUSÃO

O método mais preciso e confiável foi o levantamento com GPS de Navegação, pois, pôde-se representar com riquezas de detalhes toda a área de uso, bem como áreas de APP, florestas e áreas inaptas ao uso agrícola.

O uso de imagem de satélite é o método de mais fácil execução, uma vez que a exigência de esforço físico foi menor e pode ser finalizado em menos tempo.

Por não necessitar de dedicação exclusiva com o levantamento em campo, o uso de imagem de satélite foi o método mais econômico, uma vez que não acarretou grandes despesas com transporte e diárias do técnico como no método do GPS de Navegação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARVM - Associação de Radioamadores da Vila de Moscavide. Histórico. Disponível em <<http://www.arvm.org/gps/historico.html>>. Acesso em: 24/02/2012.

EMBRAPA. Embrapa Monitoramento por Satélite. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/landsat.htm>>. Acesso em: 03/03/2012.

ENGESAT. Landsat 5 - Ficha Técnica Resumida. Disponível em: <<http://www.engesat.com.br/?system=news&action=read&id=528>>. Acesso em: 03/03/2012.

FITZ, Paulo Roberto. Cartografia básica. In ____ Localização de Pontos. Nova ed. Oficina de Textos, 2008. P. 75-78.

HISTÓRIA DE TUDO: História do GPS. Disponível em: <<http://www.historiadetudo.com/gps.html>>. Acesso em: 24/02/2012.

MIGUENS, A. P. Navegação: A ciência e a arte. Volume III – Navegação eletrônica e em condições especiais. 1996. 1822p.

VETTORAZZI, C. A.; ÂNGULO FILHO, R.; COUTO, H. T. Z.. Sistema de Posicionamento Global – GPS. Engenharia Rural., v.5, n.2. p.61-70, 1994.

WIKIPÉDIA. Imagem de Satélite. <http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem_de_sat%C3%A9lite>. Acesso em 25/02/2012.