



LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS PELO SISTEMA CONVENCIONAL E PELO RECEPTOR (GPS) DE NAVEGAÇÃO

Bruna Soares Xavier De Barros¹, Zacarias Xavier de Barros² & Ronaldo Alberto Pollo³

RESUMO: O presente estudo teve como meta principal comparar os dados do levantamento planimétrico de uma área, equivalente a uma propriedade rural de pequeno porte realizado por valores de longitudes e latitudes obtidos por meio de um receptor GPS de navegação com os dados de um levantamento convencional, comparando as distâncias horizontais, rumos, áreas e utilizando o *Google planimeter* para comparar os valores de área entre os três tipos de levantamentos considerados neste estudo. O valor da área obtida com o receptor de navegação apresentou pouca diferença quando comparada com o sistema convencional. A obtenção das coordenadas de pontos localizados sob cobertura vegetal de grande porte foi prejudicada. O receptor de navegação pode ser utilizado para efetuar medições internas à propriedade para fins de planejamento e também de perímetro desde que não seja utilizado para fins legais. A avaliação da área por meio do *Google planimeter* resultou em valor idêntico ao valor calculado pelo sistema convencional.

PALAVRAS-CHAVE: Topografia, *Google planimeter*, avaliação de área.

PLANIMETRIC SURVEY OF SMALL RURAL PROPERTIES BY CONVENTIONAL SYSTEM, BY THE (GPS) NAVIGATION RECEIVER, AND BY THE GOOGLE PLANIMETER

ABSTRACT: The present study aimed to compare the planimetric survey data of an area equivalent to a small rural property, through values of longitudes e latitudes obtained by a GPS navigation with a conventional survey data. The value of the area obtained with the navigation receiver showed a small difference when compared with the conventional system. Points located under large vegetal cover had impaired reading of coordinates. The navigation receiver can be used to get measurements inside the property for planning purposes and also for measuring the land perimeter, but not for legal purposes. The *Google planimeter* result in the same area as the one from the conventional survey data.

KEYWORDS: Surveying, *Google planimeter*, evaluating area.

1 INTRODUÇÃO

O espaço na superfície da Terra tornou-se objeto de relevância, a partir do momento em que o homem deixou ser nômade, havendo assim a necessidade de se demarcar a porção de terra de cada família ou mesmo de uma comunidade inteira no intuito de organizar a implantação de primitivos sistemas de cultivos.

Para Garcia e Piedade (1979), a topografia preocupa-se com os processos de medição e normas de representação. Num levantamento topográfico efetuam-se as medições das distâncias horizontais e verticais em unidades de comprimento e as direções em unidade de arco. Obedecendo as normas de representação, efetua-se o desenho através das distâncias e das coordenadas polares exatamente como foram obtidas no campo ou através de distâncias obtidas da transformação dos dados em coordenadas retangulares.

Com o passar dos tempos o espaço físico assumiu tal importância que nos dias atuais o valor da terra supera o de qualquer moeda conhecida pela sociedade civilizada.

Notadamente um grande número dos sistemas hoje utilizados para o benefício da população civil foram concebidos com finalidades bélicas. Como exemplos pode-se relacionar a tomada de fotografias “aéreas” a partir de balões, as fotografias aéreas por meio de aviões e mais recentemente os satélites rastreando o planeta Terra ininterruptamente.

As fotografias aéreas se constituem num riquíssimo armazém de informações cartográficas, geográficas, geológicas, pois possibilitam a representação fiel do terreno por elas registrado (AFFONSO, 2002).

Atualmente a maioria dessas tecnologias foi revertida para auxiliar os pesquisadores e os tomadores de decisões para conhecer, criar meios, avaliar e produzir soluções no intuito de proteger o meio ambiente. A curta temporalidade associada às melhorias nas resoluções das

¹, ² e ³ FCA/UNESP – Email: brunasxb@gmail.com, zacariasxb@fca.unesp.br, rapollo@fca.unesp.br

imagens dos satélites, juntamente com programas voltados para esta área do conhecimento, tornou-se ferramenta indispensável para o acompanhamento das ações antrópicas benéficas ou danosas ao meio ambiente.

Também associado aos satélites surge o Sistema de Posicionamento Global (GPS), satélites estes especializados em enviar informações da posição de qualquer ponto de interesse na superfície da Terra. Essas informações na forma de longitudes e latitudes podem ser capturadas com maior ou menor precisão, dependendo da qualidade do receptor utilizado e também da boa formação técnica do operador.

No ano de 1973, o Departamento de Defesa dos Estados Unidos desenvolveu um sistema de posicionamento para fins militares. A partir desta data, começava a se formar um novo horizonte para execução de trabalhos geodésicos e topográficos (ALBUQUERQUE; SANTOS, 2003).

Segundo Tragueta (2008), a utilização de receptores (GPS) sem conhecimento de suas limitações, pode levar o usuário a praticar ou efetuar considerações incorretas nos valores levantados. A precisão esta intimamente ligada à metodologia de aquisição, apoio básico e edição das informações superficiais e sua forma de representação, (ISHIKAWA, 2007).

Dentre os receptores GPS, o de navegação é o mais acessível devido ao menor preço principalmente em relação ao custo de um teodolito de boa qualidade. Levando-se este fator em consideração, o **objetivo** principal deste trabalho foi de comparar a qualidade do levantamento planimétrico de uma área, equivalente a uma pequena propriedade rural, efetuada com um receptor de navegação e também com o aplicativo *Google planimeter*, de modo experimental, tendo como referência o levantamento convencional.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está inserida na Fazenda Lageado, no município de Botucatu-SP, nas coordenadas geográficas de longitudes 48° 25' 40" a 48° 25' 54" W Gr e latitudes 22° 51' 00" a 22° 51' 13" S (Figura 1) estando situada na face fisiográfica denominada reverso da "Cuesta" a 804 metros de altitude e 225 km da capital do estado de São Paulo.



Figura 1 - Localização da área de estudo

Foram utilizados teodolito da marca CST/Berger modelo 56-SCT1 com 1 minuto de precisão, mira de leitura direta, balizas, piquetes e estacas, um receptor de sinais GPS da marca Garmin modelo MAP76 CSX e software DataGeosis versão 2.3 Júnior para cálculo da área e desenho.

Para o levantamento convencional, inicialmente percorreu-se a área de estudo no intuito de determinar as melhores posições para colocação dos piquetes e suas respectivas estacas, evitando, quando possível, locais de trânsito provável de pessoas e máquinas, assim como áreas com excesso de cobertura vegetal (dossel), uma vez que este método foi comparado com o levantamento por meio de um receptor GPS (Sistema de Posicionamento Global), sendo que as áreas com excesso de cobertura vegetal interferem na qualidade do sinal.

Os cálculos da planilha foram efetuados sem auxílio de programas de topografia, objetivando testar este método para pequenas áreas rurais que podem ser desprovidas de recursos tecnológicos mais avançado.

Dando seqüência à proposta inicial utilizou-se um receptor GPS de navegação do Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), para obtenção das leituras de longitude e latitude de cada vértice da área levantada, ficando o receptor estacionado por 1 minuto para recepção e coleta dos sinais dos satélites, valendo salientar que os vértices correspondem exatamente os considerados para o levantamento convencional.

De posse dos dados obtidos pelo receptor, os mesmos foram inseridos e processados no programa DataGeosis, o qual gerou os valores azimutais, assim como os valores de longitudes e latitudes de cada vértice, o cálculo de área e finalmente o desenho final da divisa.

Após a localização da área no Google planimeter, a mesma foi delimitada e avaliada com o intuito de comparar os resultados de área com os dois sistemas citados anteriormente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a Tabela 1 e considerando o método de levantamento planimétrico convencional, utilizando-se de teodolito, como verdade de campo pode-se constatar que os valores de área obtidos por meio do receptor de navegação (GPS) apresentaram 6,33 ha, diferença de 0,09 ha representando assim 1,44% a mais em relação ao sistema convencional.

Tabela 1 - Valores da área de estudo localizada na Fazenda Lageado obtidos pelos três métodos de levantamentos.

Métodos	Perímetro (m)	Área (m ²)	Área (ha)	Dif. (ha)	%
Convencional	1067,57	62400	6,24	-----	-----
GPS (nav.)	1082,70	63300	6,33	0,09	1,44
Google (Plan.)	-----	62400	6,24	0,00	0,00

Ainda de acordo com a Tabela 1 constatou-se que quando se utiliza o aplicativo Google Planimeter e se considera o mesmo perímetro levantado pelo sistema convencional os valores de áreas obtidos não apresentam diferença. Vale salientar que o sistema Google considerado neste estudo, apesar de apresentar valor idêntico de área à verdade de campo, apresenta limitações de uso, devido principalmente à obtenção de um desenho com escala desconhecida para que se possa realizar algum tipo de planejamento no interior da propriedade, valendo salientar que o Google planimeter não apresenta os valores de perímetro.

A Tabela 2 apresenta os valores das distâncias e dos rumos obtidos pelo levantamento convencional e pelo sistema de navegação, onde se pode constatar que os alinhamentos se apresentam em número diferente para a mesma área, fato este que pode ser justificado devido ao sistema GPS obter as longitudes e latitudes independentes do vértice anterior diferentemente do levantamento convencional que depende dos pontos anteriores para que o desenho final e o cálculo da área sejam finalizados com qualidade.

Tabela 2 - Alinhamentos, distâncias horizontais e rumos da divisa, obtidos pelos métodos convencional e pelo receptor (GPS) de navegação.

Levantamento Convencional			Levantamento com receptor GPS		
Alinhamento	DH(m)	Rumo Mag.	Alinhamento	DH(m)	Rumo Mag.
MP-1	4,26	25° 54' NE	MP-1	16,03	16° 25' NE
1-2	2,94	23° 37' NW	1-2	19,80	25° 00' NW
2-3	60,64	27° 54' NE	2-3	47,89	48° 42' NE
3-4	2,65	69° 20' NE	3-4	2,83	25° 00' SE
4-5	84,35	27° 59' NE	4-5	82,04	29° 07' NE
5-6	100,36	28° 04' NE	5-6	99,14	28° 42' NE
6-7	73,99	86° 38' NE	6-7	75,58	84° 06' NE
7-8	5,40	50° 56' NE	7-8	3,16	88° 27' SE
8-9	32,07	12° 58' SW	8-9	26,00	2° 38' SE
9-10	46,09	57° 58' SE	9-10	42,54	46° 27' SE
10-11	14,65	70° 50' SE	10-11	13,04	65° 37' SE
11-12	34,87	48° 33' NE	11-12	40,80	37° 06' NE
12-13	31,43	46° 47' SE	12-13	39,45	39° 33' SE
13-14	2,12	24° 52' SE	13-14	1,00	70° 00' SE
14-15	22,09	40° 20' SE	14-15	24,17	45° 34' SE
15-16	16,83	66° 48' SW	15-16	17,69	67° 17' SW
16-17	26,54	44° 22' SW	16-17	25,50	45° 33' SW
17-18	9,80	33° 18' SW	17-18	10,20	31° 18' SW
18-19	30,90	38° 23' SE	18-19	22,47	37° 43' SE
19-20	54,73	41° 10' SE	19-20	64,14	39° 02' SE
20-21	21,82	32° 18' SW	20-21	19,93	27° 31' SW
21-22	29,01	41° 26' SW	21-22	28,18	47° 28' SW
22-23	30,87	56° 52' SW	22-23	31,38	50° 39' SW
23-24	22,54	53° 55' SW	23-24	19,24	47° 53' SW
24-25	25,97	41° 25' SW	24-25	30,41	47° 24' SW
25-26	45,66	51° 03' SW	25-26	47,51	50° 20' SW
26-27	39,56	47° 26' SW	26-27	38,95	49° 11' SW
27-28	10,90	62° 42' SW	27-28	8,46	65° 00' NW
28-29	5,87	82° 51' SW	28-29	5,39	88° 11' NW
29-30	8,38	74° 34' NW	29-30	4,12	74° 03' NW
30-31	59,05	54° 37' NW	30-31	63,56	57° 16' NW
31-32	50,75	58° 04' NW	31-32	51,97	58° 54' NW
32-MP	60,91	55° 30' NW	32-MP	60,17	54° 34' NW

Os valores das distâncias entre os pontos que definem o perímetro obtido pelo método convencional de levantamento planimétrico estão variando de 2,12 metros no alinhamento 13 – 14 até 100,36 metros no

alinhamento 5 – 6. Ainda conforme a Tabela 2 pode-se observar que de acordo com os valores das distâncias e área resultantes, o levantamento representa uma propriedade de pequeno porte, bastante comum no meio rural brasileiro.

O número elevado de vértices, conforme Tabela 2 demonstra a preocupação de se demarcar com detalhes todas as variações que ocorrem na divisa da propriedade. Totalizando os valores das distâncias horizontais, Tabela 1, constatou-se que o valor do perímetro da área levantada pelo método convencional resultou em 1.067,57 metros.

Os valores das distâncias horizontais assim como os valores de rumo da divisa (Tabela 2) foram determinados de maneira a serem facilmente repetidos caso haja interesse na confirmação da área estudada.

No decorrer do levantamento da área pôde-se constatar a existência de diferentes tipos de cobertura vegetal (dossel). Nos trechos que vão do ponto MP até o ponto 02 havia um renque de Pinus sp de alto porte, do ponto de divisa 07 ao ponto de divisa 10, constatou-se a existência de mata fechada próxima ao lago, e finalmente constatou-se que os pontos de divisa 13 e o ponto de divisa 14 estão localizados sob a copa de uma árvore de grande porte.

Observando a Tabela 2, na qual também estão representados todos os valores referentes ao levantamento executado por meio do receptor GPS de navegação, constatou-se que distâncias horizontais apresentam valores variando de 1,00 a 99,14 metros nos alinhamentos 13-14 e 5-6 respectivamente. Observou-se ainda que a soma das distâncias que definiu o perímetro da área resultou em 1.082,70 metros (Tabela 1).

Analisando conjuntamente os dados gerados pelos dois métodos de levantamentos constatou-se uma diferença

de 15,13 metros na somatória dos perímetros, diferença esta que corresponde a 0,94% a mais no cálculo por GPS em relação ao perímetro considerado como verdade de campo.

Apesar dos valores da área e do perímetro obtidos pelo método convencional e receptor GPS de navegação se apresentarem muito próximos (6,24 e 6,33 ha 1067,57 e 1082,70 metros, conforme Tabela 1), e o desenho da propriedade, (Figuras 2 e 3) apresentar alta semelhança, a análise dos valores das distâncias horizontais (Tabela 2), revelam diferenças que em alguns alinhamentos assumem valores bastante discrepantes.

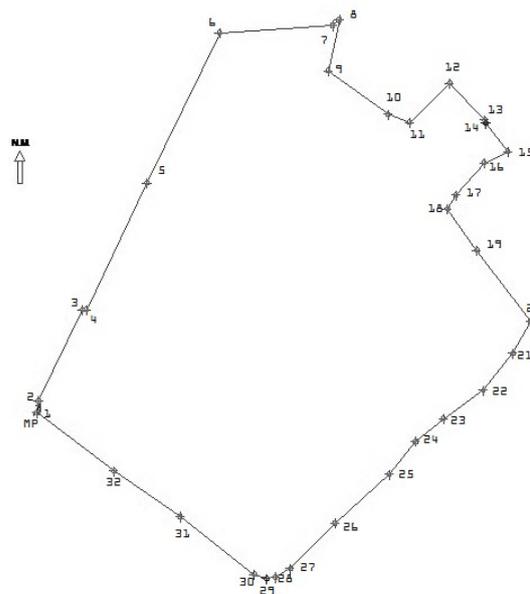


Figura 2 - Levantamento planimétrico, sem escala, da área de estudo pelo sistema convencional.

Esta constatação pode ser confirmada nos alinhamentos MP-1 e 1-2 principalmente, valendo salientar que de um modo geral ocorreram diferenças ora para maior ora para menor em todos os alinhamentos, ou seja, desde o alinhamento MP-1 até o 32-MP.

Da mesma forma que diferenças de distâncias horizontais foram constatadas entre os levantamentos de campo, diferenças consideráveis também de rumos foram obtidas e estão facilmente visíveis na Tabela 2, principalmente nos alinhamentos MP-1, 7-8, 8-9, 9-10 e no alinhamento 13-14.

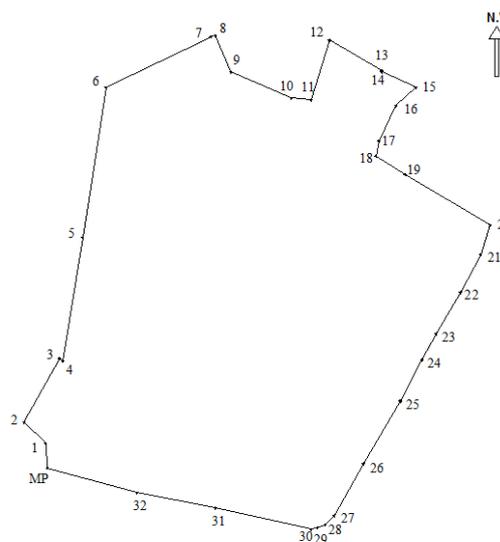


Figura 3 - Levantamento planimétrico, sem escala, da área de estudo pelo receptor GPS de Navegação.

Estas constatações são facilmente justificadas devido à existência de coberturas vegetais bastante fechadas sobre os trechos acima considerados, fato este que vem plenamente justificar essas importantes diferenças, pois o receptor GPS de navegação apresenta limitações, na captura das longitudes e latitudes do local, quando posicionado sob matas fechadas ou mesmo debaixo de árvores com grandes copas.

Ainda analisando a Tabela 02 pode-se afirmar que apesar de próximos em alguns alinhamentos os valores dos rumos não se apresentaram coincidentes em nenhum dos 33 vértices considerados.

Os quadrantes dos rumos obtidos pelo receptor GPS de navegação, após as devidas transformações de azimute verdadeiro para rumo magnético, apresentaram os mesmos quadrantes obtidos pelo sistema convencional, conforme Tabela 2. Este fato associado às distâncias horizontais bastante próximas na grande maioria dos alinhamentos pode justificar a importante semelhança entre os desenhos (Figuras 2 e 3) e também a proximidade nos valores das áreas encontrados pelos métodos considerados (Tabela 1).

Analisando os contornos definidos pelo perímetro da área levantada pelo método convencional e pelo receptor GPS de navegação, (Figuras 2 e 3) constata-se que o desenho da área obtido pelo receptor de navegação apresenta diferenças nas regiões onde a vegetação de alto porte estava presente confirmando assim as afirmações efetuadas a respeito das distâncias e ângulos horizontais, principalmente nos alinhamentos MP-1, 7-8, 8-9, 9-10 e no alinhamento 13-14.

4 CONCLUSÃO

O valor da área obtida com o receptor de navegação apresentou pouca diferença quando comparada com o sistema convencional.

A obtenção das coordenadas de pontos localizados sob cobertura vegetal de grande porte foi prejudicada.

O receptor de navegação pode ser utilizado para efetuar medições internas à propriedade para fins de planejamento e também de perímetro, mas seu uso não é recomendado para fins legais.

A avaliação da área com o aplicativo *google planimeter* resultou em valor de área idêntica à tida como testemunha de campo, entretanto não pode substituir o levantamento convencional uma vez que esta ferramenta não apresenta valor de escala.

5 REFERÊNCIAS

AFFONSO, A. **Introdução ao Geoprocessamento e ao Sensoriamento Remoto**. 2002. 76 f. Monografia (Especialização) - Curso de Sensoriamento Remoto, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2002.

ALBUQUERQUE, P. C. G.; SANTOS, C. C. GPS para Iniciantes. In: XI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO, 11. 2003, Belo Horizonte. **Anais...**. Belo Horizonte: Sbsr, 2003. p. 72 - 78.

GARCIA, G. J.; PIEDADE, G. C. R. **Topografia Aplicada às Ciências Agrárias**. 2. ed. São Paulo: Nobel S.a, 1979. 256 p.

ISHIKAWA, M. I. **Georreferenciamento em imóveis rurais: Métodos de levantamento na aplicação da lei 10.267/2001**. 2007. 135 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

TRAGUETA, N. L. Implicações do uso de receptores GPS de navegação sem conhecimento de suas limitações e configurações básicas. 2008. 79f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.