

# Atualização cartográfica utilizando o GPS: Estudo de Caso – Município de Assis SP

Humberto Rodrigues Francisco

Prefeitura Municipal de Assis-SP  
Doutorando do PPGEng. Civil – CTM e Gestão Territorial  
humrf73@yahoo.com.br

**Resumo:** Numa atualização cartográfica é imprescindível a detecção dos dados a serem atualizados, sendo que o principal método empregado é aquele em que se compara a situação atual com a antiga. No entanto, vários métodos têm sido utilizados na atualização cartográfica, sendo eles na área do Sensoriamento Remoto, da Fotogrametria através do Aerolevanteamento, do Levantamento Topográfico, além de outros. Atualmente vislumbra-se a grande potencialidade do uso do GPS como uma nova ferramenta a ser utilizada na atualização cartográfica. Este trabalho contempla a utilização do GPS realizando o posicionamento relativo no método estático-rápido para realizar a atualização de dois novos loteamentos, tomando-se como base a sua precisão, o nível da rapidez de execução do trabalho no apoio de campo

**Palavras chaves:** Atualização Cartográfica, GPS, SIG.

**Abstract:** In a cartographic update, the detection of the data to be updated is imperative, given that the principal method employed is the comparison between the current situation and the previous one. Various methods have been utilized in cartographic updates in the areas of remote sensing, aerial photogrammetry, and topographic survey, among others. Here, we examine the potential for the use of GPS as a new tool for cartographic updates. This work explores the utilization of GPS tools while using the rapid-statistical method for determining relative positions. The goal is to update the

**Keywords:** Cartographic updating, GPS, SIG.

## 1. Introdução

Desde a década passada a comunidade cartográfica vem direcionando esforços no sentido de prover novas técnicas de atualização cartográfica que proporcionam maior rapidez, precisão e que sejam economicamente mais viáveis que as clássicas metodologias fotogramétricas. Procurando assim, tirar o máximo proveito do acentuado desenvolvimento tecnológico.

Pode-se notar que cidades de médio porte, ainda através de muitos recursos financeiros, têm contratado serviços de aerolevanteamento, com o objetivo específico de auxiliar na atividade de planejamento urbano municipal.

O planejamento urbano, como deve ser, pressupõe a análise constante da situação real do espaço das cidades, na busca de soluções para a crise de urbanização, para melhoria dos serviços urbanos e eliminação da pobreza.

A atual constituição brasileira, aprovada em 1988, contribuiu para a discussão sobre a realidade de nossas cidades e o papel de cada um dos agentes envolvidos na gestão do seu espaço.

Amorim (1993) ressalta que a partir da constituição de 1988 os municípios brasileiros vêm passando por uma adaptação quanto ao sistema administrativo, ou seja, várias concepções mudaram com a municipalização de diversas atividades, quando transferiu para o município novas responsabilidades.

Nota-se, desta forma, que atualmente há uma crescente demanda por informações atualizadas e sistematizadas, que dão suporte à administração pública.

É importante salientar que o Município é a menor unidade na administração pública brasileira, visto que, seu caráter vem sendo alterado e exigindo novos instrumentos e novas formas de administração. A constituição de 1988 integrou o Município à Federação como entidade de terceiro grau. Ampliou a autonomia municipal nos três aspectos: político, administrativo e financeiro. Deu-lhe competência em comum com a união e os Estados. Ampliou, também, sua competência impositiva e aumentou sua participação nos impostos partilhados. Nesse processo transferiu ao Município novas responsabilidades.

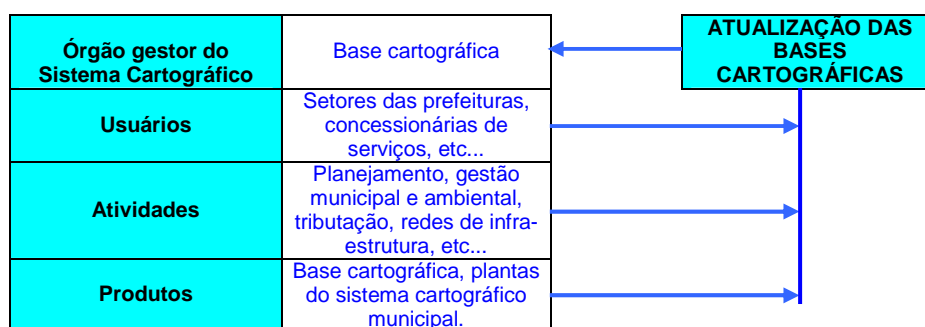
Segundo Amorim (2000) a tão esperada organização administrativa dos municípios torna-se um objetivo cada vez mais perto de ser alcançado. Para que isto ocorra, na realidade, é necessário conhecer primeiramente a realidade física da área em questão, sendo assim, o problema é parcialmente resolvido com a cartografia atualizada da referida área.

A atualização de uma carta pode ser realizada periodicamente, a partir de novos levantamentos, ou continuamente, apenas dos dados alterados. Segundo Philips (1996), esta segunda solução é a mais adequada, tanto do ponto de vista econômico, como de atendimento às funções básicas do cadastro, que representará, desta forma, a situação verdadeira a cada momento. Uma sistemática de atualização, portanto, deve estar prevista na ocasião da implantação do sistema cadastral, já que é uma parte essencial do mesmo.

Nota-se, portanto, que é preciso haver uma sistemática de atualização, justamente porque em certos centros urbanos, com altas taxas de crescimento, pode acontecer da base cartográfica estar desatualizada, antes mesmo de concluída a fase de estabelecimento da mesma. Robbi (1991) enfatiza que a importância da atualização cartográfica pode ser constatada por uma das conclusões da Conferência de Ottawa de 1974, onde: "O cadastro não servirá ao seu propósito a menos que a aceitação geral dos dados seja mantida através de um processo de atualização contínua".

Ainda, o mesmo autor salienta que se tal importância não for dada a esta questão e conseqüentemente um meio de coleta ou monitoramento das alterações não se fizer presente, as dificuldades operacionais para atualizar a base cartográfica podem crescer a tal ponto, que um remapeamento torna-se a única saída viável para garantir a qualidade do produto.

Dessa forma, é de suma importância deixar claro que, remapear de tempos em tempos não garante a qualidade e utilidade plena do sistema cartográfico, uma vez que nos períodos intermediários não há manutenção desse sistema, comprometendo assim, a relação custo/benefício do produto.



**Figura 1:** Sistemática de atualização de bases cartográficas urbanas (adaptada de Rosa, 1994)

Por isso, há necessidade de se estabelecer um programa ininterrupto, a partir da definição de uma política de atualização, para justamente permitir e assegurar que todos os registros sejam continuamente mudados de modo a refletir a corrente situação do mundo real.

De acordo com Rodrigues (1994), o IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal) considera que os órgãos de planejamento municipais deverão desempenhar um papel central na geração, manutenção e prestação de serviço destas informações, uma vez que é no território municipal que os fatos mais relevantes são gerados. A Figura 1 mostra um esquema de uma sistemática de atualização que pode ser adotado.

Portanto, com as constatações mencionadas nos parágrafos anteriores, fica fácil entender que numa atualização cartográfica é imprescindível a detecção dos dados a serem atualizados. Sendo que o principal método empregado é aquele em que se compara a situação atual com a antiga, quer seja utilizando fotografias aéreas através da Fotogrametria, fazendo uso das imagens de satélites recursos do sensoriamento remoto, ou observando as novas feições por métodos convencionais, ou seja, utilizando as inovações do levantamento topográfico (Robbi e Bueno, 1994).

Atualmente vislumbra-se com a grande potencialidade do uso do GPS como uma nova tecnologia a ser utilizada na atualização cartográfica e nesse sentido, este trabalho propõe uma metodologia alternativa para a atualização, na qual, fez-se uso da técnica GPS para aquisição dos pontos de controle.

A seguir será feita uma breve abordagem de algumas técnicas para a atualização cartográfica.

## **2. TÉCNICAS DE POSICIONAMENTO GPS APLICÁVEIS À ATUALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA**

Atualmente, o GPS é uma das mais práticas e poderosa tecnologia de posicionamento da atualidade. Nas últimas décadas ele sofreu e vem sofrendo inovações contínuas. Um exemplo disso, atualmente, diz respeito à descontinuidade da SA. Com isso, o sistema visa atender às necessidades da comunidade, oferecendo novas possibilidades de aplicações.

O posicionamento GPS pode ser realizado no modo absoluto, relativo, DGPS (*Differential DGPS*) e WADGPS (*Wide Area DGPS*), sendo que o objetivo a ser posicionado pode estar em repouso (método estático) ou em movimento (método cinemático) (Monico, 2000).

No método absoluto, medindo-se a pseudodistância simultaneamente para quatro satélites ou mais, é possível determinar, em tempo real, a posição geocêntrica e o erro de sincronização entre os relógios. Segundo Rocha (2000) dependendo da disponibilidade do código P ou do código C/A, a precisão da medida será da ordem de 3m a 10m ou de 30m a 100m, respectivamente. Desta forma, pode-se afirmar que este método, não se presta à maioria das atividades de atualização cartográfica. E vale ressaltar que, caso o objeto esteja em repouso, à duração da ocupação não melhorará de forma considerável os resultados.

Dentro do posicionamento relativo encontra-se o método estático, estático rápido e cinemático. O método estático se destina as aplicações geodésicas de alta precisão (mm) e demanda coleta de dados de longa duração, não se adequando aos objetivos deste trabalho. O método estático rápido se mostra mais propício ao caso em questão, principalmente para levantamento de feições pontuais com precisão interna da ordem do cm. Mas dentro das técnicas de posicionamento relativo, a mais promissora é a que envolve o posicionamento cinemático. E a precisão pode também atingir o nível do cm, dependendo do equipamento e software utilizados.

No caso do GPS Diferencial (DGPS), esse sistema consiste no posicionamento de uma estação móvel através das correções geradas na estação de referência. A precisão relativa alcançada está entre 10 m e 1 m, dependendo da observável utilizada. No caso de se utilizar à fase do código, obtém-se uma precisão relativa de 1 m a 10 m, e, com o código suavizado pela portadora, de 1 m a 3 m (Seeber, 1993). E vale salientar que, esta técnica tem sido a mais empregada nas atividades envolvendo atualização e coleta de dados para um SIG.

WADGPS entrou no mercado brasileiro recentemente. As correções diferenciais, calculadas a partir de dados de uma rede de grande abrangência, são enviadas ao usuário via satélites de comunicação, obtendo-se precisão da ordem de 1 a 3 m em tempo real. Trata-se de uma técnica com grande potencial de aplicabilidade em trabalhos de atualização cartográfica.

### 3. Estudo de Caso: Área Piloto do Município de Assis-SP

#### 3.1. História da Implantação do SIG

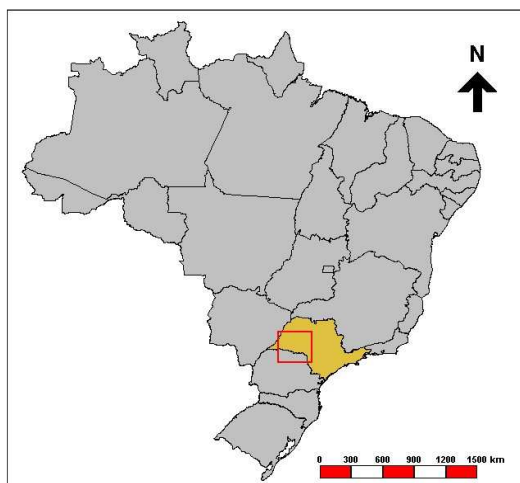
O processo de implantação do SIG para o Município de Assis iniciou-se no ano de 1993. O *software* adquirido por esta municipalidade foi o Regis. No entanto, o mesmo, foi obtido através da abertura do processo de licitação, cuja modalidade foi à tomada de preços, na qual foi destinada a aquisição do *software* de SIG e contratação de serviço de digitalização e edição da base cartográfica e de manutenção e suporte técnico para o sistema. É importante salientar, que um dos propósitos da implantação do SIG na cidade de Assis, foi devido a desatualização do cadastro imobiliário e principalmente à integração de uma única base de dados cuja informações geográficas são provenientes de dados cartográficos, dados do censo e cadastro imobiliário. Desta forma, ofereceu mecanismos para combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise para realização de consultas, recuperação, visualização e plotagem da base de dados geográficos. Portanto, de forma a atender a demanda da prefeitura, fez-se necessário à implantação desta crescente tecnologia.

Diante o exposto, deu-se início às investigações propostas para este trabalho. A princípio, houve a necessidade de definir o *software* a ser utilizado, uma vez que o Regis, apesar de ser um programa de arquitetura dual, foi descontinuado pela *AutoDesk*, além de não permitir implementar aspectos de representação espaço-temporal.

Objetivando adquirir um programa com padrão campos longos, a prefeitura adquiriu no ano de 2001 os *softwares* GeoMedia e GeoMedia Pro da linha *Intergraph*, ambos com o padrão de qualidade *ISO 9002*.

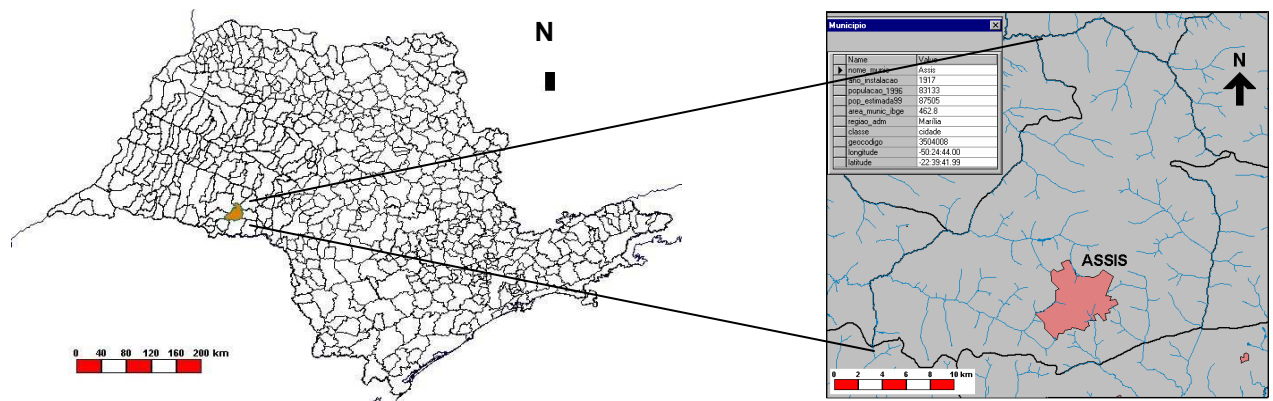
#### 3.2. Seleção da área do projeto piloto e conversão do Regis para o GeoMedia Pro

Escolheu-se a região de Assis, conforme ilustra a Figura 2 no contexto Brasil, para a validação da metodologia, visto que já possuía um levantamento aerofotogramétrico realizado em 1987/1988 na escala 1:8000 e restituído em 1:2000, cujo *Datum* é Córrego Alegre e o sistema de projeção UTM (*Universal Transverse Mercator*).



**Figura 2** : Região de Assis no contexto Brasil

O Município de Assis é pertencente a 11ª Região Administrativa do Estado de São Paulo, cuja cidade sede é Marília. Assis está localizado na parte sudoeste do Estado de São Paulo, conforme ilustra a Figura 3, e teve sua ocupação ao longo dos vales dos Rios Paranapanema e Peixe.



**Figura 3:** Localização do Município de Assis no Estado de São Paulo

O Município de Assis conta com uma área de 462,80 km<sup>2</sup>. Tem uma população estimada em 94.415 habitantes (IBGE,2006).

O projeto piloto abrange uma região onde novos projetos de loteamentos estão sendo construídos, incluindo o loteamento Monte Carlo e o Morumbi que serão utilizados nesta pesquisa. A área do projeto circunvizinha o Bairro Central de Assis.

Para a definição da área, levaram-se em consideração dois fatores:

- ✓ desatualização cartográfica da região;
- ✓ disponibilidade da base digital, cedida pela Prefeitura Municipal de Assis.

Observou-se *in-loco*, que um grande número de novas construções e mudanças na malha viária ocorreu após a restituição, tornando-a uma base desatualizada.

É importante ressaltar que a cidade de Assis conta com uma rede geodésica de 66 marcos monumentados no Município, sendo que, só na área urbana conta com 16 deles e os outros 50, estão distribuídos na área rural.

A área do projeto piloto é mostrada na Figura 4, incluindo os loteamentos Monte Carlo e o Morumbi e suas respectivas localizações.

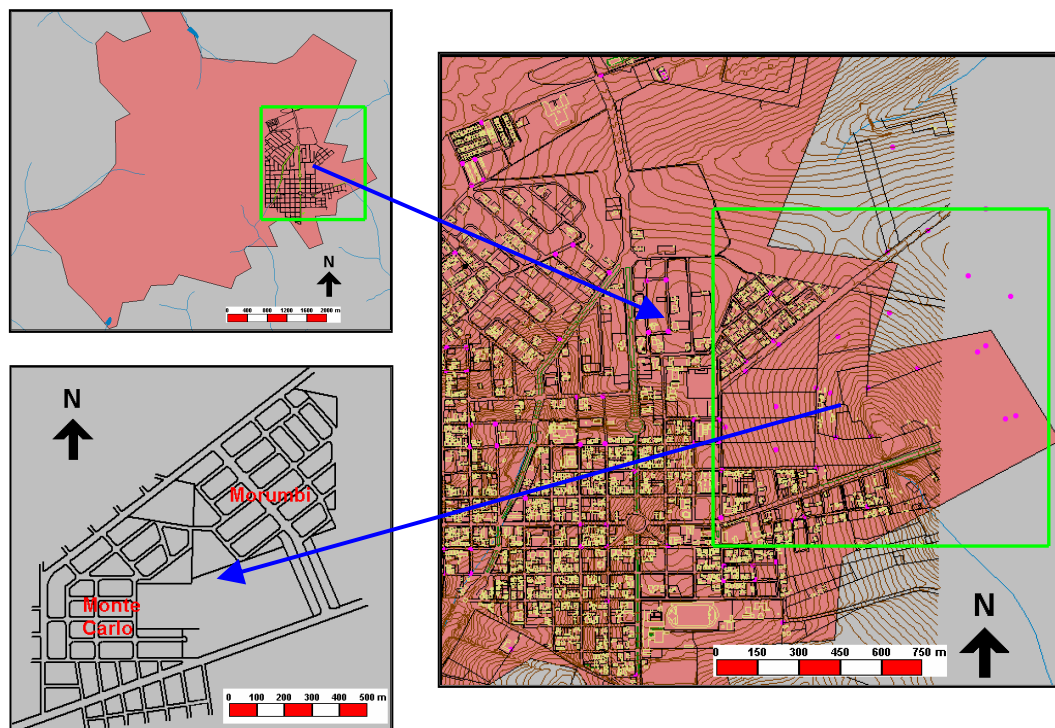


Figura 4: Área do projeto piloto

### 3.3. A Conversão Regis/GeoMedia Pro

Iniciou-se a exportação dos dados vetoriais do Regis no formato DXF (*Drawing Exchange Format*), juntamente com os dados alfanuméricos da área piloto, para serem tratados no GeoMedia Pro.

Para realizar os procedimentos desta etapa, definiu-se no GeoMedia Pro um *Geoworkspace* (área de trabalho do usuário) onde se define o sistema de projeção e *Datum*, conforme pode ser visto na Figura 5.

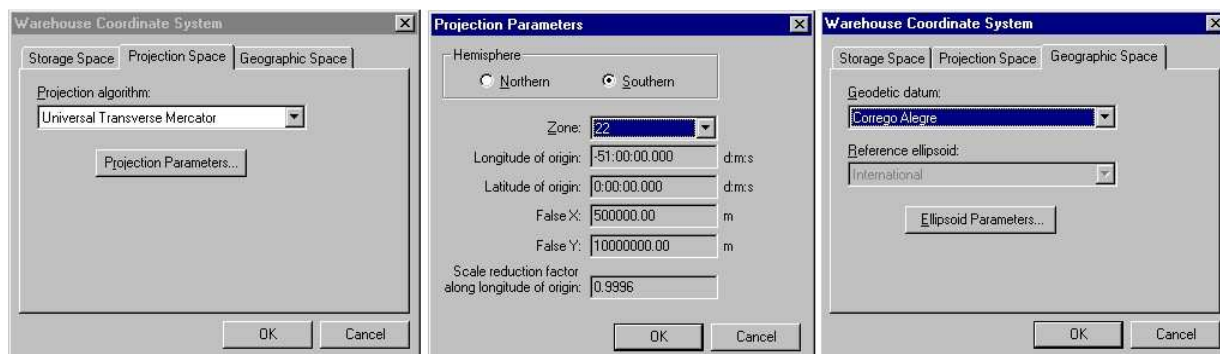
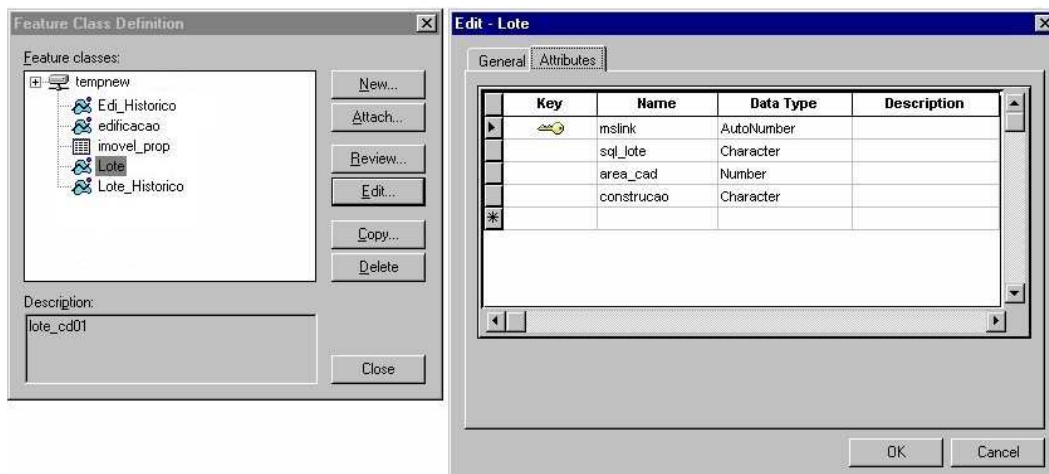


Figura 5: Definindo o sistema de projeção e Datum no software GeoMedia Pro

Em seguida, foi necessário criar as feições *quadra*, *quadra\_histórico*, *lote*, *lote\_histórico*, *edificação*, *edificação\_histórico*. Sendo assim, a Figura 6 mostra os menus de criação de feições e tabelas.



**Figura 6:** Criação das feições

Uma vez importada a geometria (DXF) e a parte alfanumérica, realizou-se a validação topológica das feições e, finalmente, foi dada a carga dos atributos alfanuméricos das feições; quadra, lote e edificação. Após a carga da base gráfica e alfanumérica no banco de dados, optou-se por realizar testes para checar a qualidade da base cartográfica.

#### 4. Atualização Cartográfica – Loteamentos

Antes mesmo de realizar qualquer procedimento de forma a atualizar a base cartográfica, é necessário que se tenha informação da qualidade posicional da mesma, para assim, conhecer a qualidade do produto a ser atualizado.

Continuamente, o cadastro urbano sofre inúmeras alterações, sejam elas através de uma simples construção ou mesmo uma ampliação e até mesmo a aprovação de novos loteamentos. Logo, a carta retrata o espaço físico num determinado instante, tornando-se um registro temporal do meio. Naturalmente, não se pode acompanhar as mudanças desse meio continuamente e com isso deve-se atualizá-la periodicamente, principalmente onde as alterações ocorreram mais rapidamente. Porém, este paradigma pode ser minimizado utilizando um modelo de SIG Temporal que esteja integrado aos procedimentos cadastrais de uma Prefeitura.

Normalmente, quando se fala em atualização, vem à mente, num primeiro momento, o método convencional, sendo eles, por fotografias aéreas, imagens orbitais ou até mesmo por levantamento topográfico. Mas, e quando precisa atualizar apenas uma parte da base, como exemplo, a entrada de novos loteamentos? Sendo assim, pensando em garantir uma relação custo/benefício aceitável, é que se propõe utilizar a tecnologia GPS para obter os pontos no terreno, ou seja, servindo como pontos de controle para georreferenciar as plantas dos loteamentos, de forma a garantir a qualidade desejada. Cabe ressaltar, que especificamente para este caso, seria dispendioso a utilização dos métodos convencionais, isto é, por causa da relação custo/benefício.

É comum depararmos junto ao cadastro imobiliário das Prefeituras, a entrada de novos loteamentos, na qual o proprietário entra com o projeto de implantação deste junto à municipalidade. Independente do formato da planta (digital ou papel) a ser entregue, nota-se que na maioria das vezes apenas a escala consta na planta do loteamento. Portanto, a ausência de normas preestabelecida por estas instituições, não obriga os loteadores a fornecerem informações que são relevantes para a atualização da base cartográfica do SIG, como exemplo, criar regras para que o loteador realize o levantamento do loteamento e entregue em formato vetorial no mesmo sistema de coordenada e *Datum* da base cartográfica existente (Francisco, 2001).

A ênfase desta seção é mostrar qual a qualidade do georreferenciamento de dois novos loteamentos, de forma a atualizar a base cartográfica do SIG existente.

#### 4.1. Aquisição e Processamento de dados GPS – loteamentos

Uma vez definido os loteamentos a serem georreferenciados na base cartográfica, identificou-se pontos notáveis na planta dos mesmos e no terreno. Os pontos identificados no terreno foram ocupados com GPS. Para isso, foram utilizados dois receptores 4600 LS da *Trimble*. A planta adquirida do loteamento Monte Carlo e do Morumbi já se encontrava no formato vetorial (digital), não existindo nenhuma informação referente ao sistema de projeção, escala e *Datum*.

Para o caso em questão, a planta dos loteamentos não tem valor cartográfico. Por isso, que se buscou coletar um maior número de pontos possíveis. Atentou-se, também, para que os mesmos tivessem uma distribuição homogênea.

Para a aquisição dos pontos de controle, utilizou-se o método estático rápido que devido à curta distância entre a estação de referência e os demais pontos, tendo como observação básica a pseudodistância. Logo o GPS, no posicionamento relativo atende à tolerância exigida em relação ao EP.

O receptor móvel ficou, em média, 6 minutos em cada ponto. Este intervalo de tempo foi suficiente para atender à precisão requerida, sendo de até 0,20m. Um dos receptores foi posicionado numa estação de coordenadas conhecidas e o outro foi posicionado sobre os pontos de interesse. Para o caso em questão, a estação base estava localizada aproximadamente de 8 a 10km da área piloto.

Para cada ponto de controle, preencheu-se um relatório de ocupação, que serviu para identificação dos pontos durante a fase de processamento dos dados.

Os pontos levantados com o GPS receberam a nomenclatura PCL, onde **P** corresponde a ponto, **C** significa controle e **L** identifica o loteamento.

A Figura 7 mostra os 10 (dez) pontos – nomenclatura PCL - observados com o GPS no terreno e 5 (cinco) ponto correspondente entre a planta do loteamento e a base cartográfica, numerada de 11 a 15.

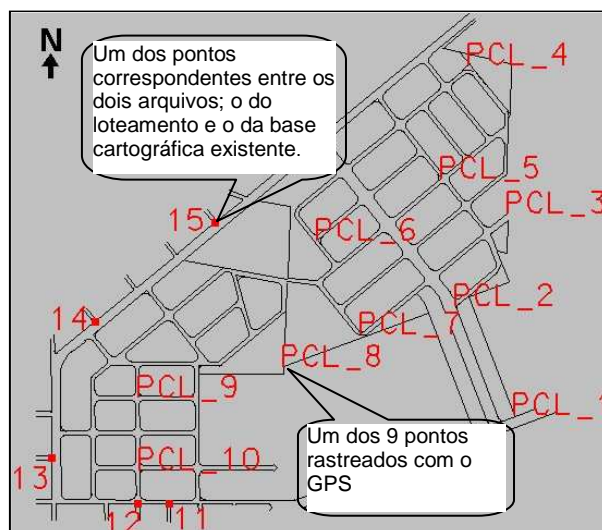


Figura 7: Os dez pontos GPS e os correspondentes

Uma vez definida a distribuição dos pontos de controle na planta do loteamento, houve a necessidade de materializá-los no terreno.

O processamento dos dados GPS foi realizado, utilizando o *software GPSurvey 2.35a*. A Tabela 1 mostra as coordenadas (E, N) obtidas em Córrego Alegre e os respectivos desvios-padrão ( $\sigma_x$ ).

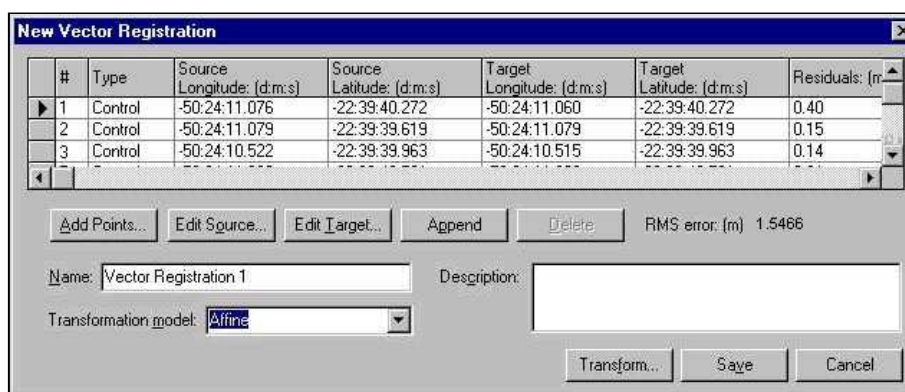
**Tabela 1:** Coordenadas obtidas do levantamento GPS

PONTO	$E(m)$	$\sigma_E$	$N(m)$	$\sigma_N$
PCL_1	562894.610	0,124	7494204.330	0,107
PCL_2	562800.170	0,085	7494450.300	0,082
PCL_3	562913.050	0,094	7494649.400	0,092
PCL_4	562830.260	0,094	7494968.420	0,113
PCL_5	562634.750	0,087	7494889.780	0,091
PCL_6	562770.720	0,113	7494724.430	0,096
PCL_7	562504.650	0,151	7494590.990	0,109
PCL_8	562598.420	0,100	7494390.450	0,148
PCL_9	562123.490	0,103	7494096.980	0,102
$\Sigma$		0,951		0,940
Média		0,106		0,104

#### 4.2. Ajustamento e resultados da planta dos loteamentos georreferenciados na base cartográfica

Para validar a metodologia, o arquivo vetorial da planta do loteamento foi georreferenciado na base cartográfica mediante um ajustamento pelo Método dos Mínimos Quadráticos (MMQ), utilizando o *software* GeoMedia Pro.

A Figura 8 ilustra a tela do GeoMedia Pro, na qual se processou o ajustamento.

**Figura 8:** Tela do GeoMedia Pro MMQ

Para realizar o georreferenciamento da planta do loteamento, o sistema oferece dois tipos de transformações, sendo eles o de *Helmert* (isogonal), e o Afim.

Uma vez verificadas as coordenadas e calculadas as distâncias entre os pontos lidos e comparando-se com as distâncias reais das coordenadas, pôde-se notar que os fatores de escala não são iguais em ambos os eixos coordenados. Portanto, a solução adotada foi a de aplicar uma transformação Afim geral no plano, estatisticamente amparada pelo MMQ, por ter um fator de escala para cada eixo independente, propiciando assim um controle de erros no georreferenciamento.

O resultado final do ajustamento de ambas as transformações são mostradas na Tabela 2, na qual se pôde constatar que os resultados mostraram-se melhor na transformação Afim.

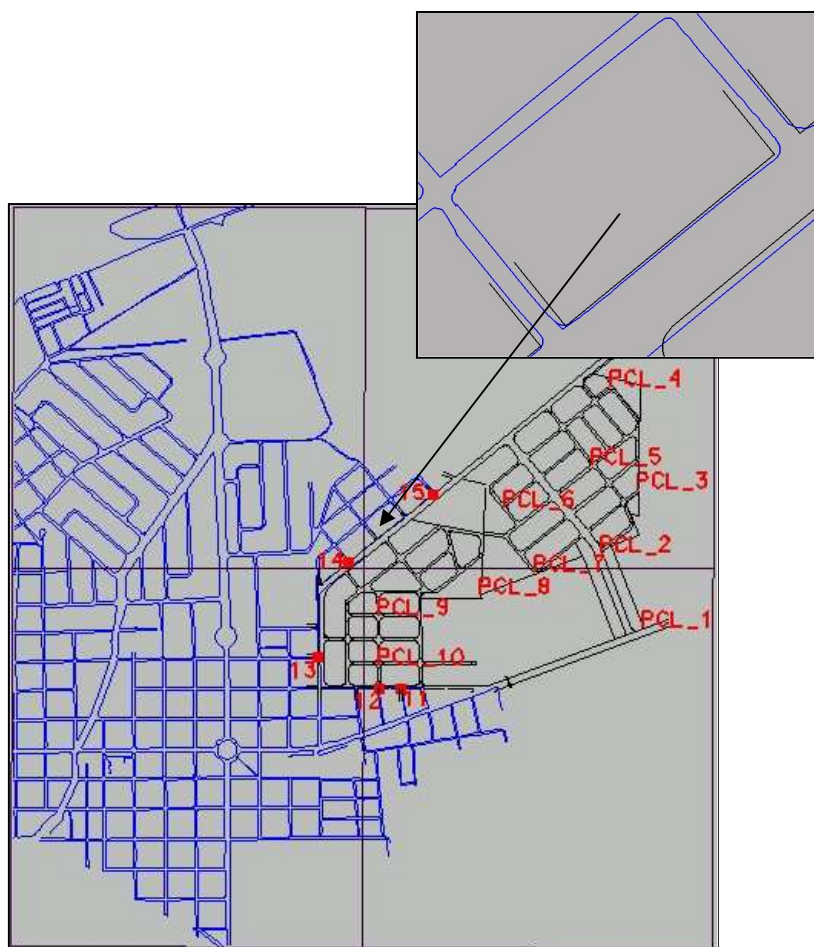
**Tabela 2:** Estatística do ajustamento

Pontos	AFIM			HELMERT		
	Resíduo em X (m)	Resíduo em Y (m)	Resíduo da Normal (m)	Resíduo em X (m)	Resíduo em Y (m)	Resíduo da Normal (m)
PCL_1*	0,060	-0,009	0,061	0,600	-1,359	1,486
PCL_2	-0,217	0,717	0,749	-0,149	0,123	0,194
PCL_3	0,047	0,009	0,048	-0,186	-0,373	0,417
PCL_4	0,886	0,269	0,926	0,453	0,332	0,562
PCL_5	-0,332	-0,649	0,729	-0,654	-0,349	0,741
PCL_6	-0,221	-1,296	1,315	-0,127	-0,966	0,975
PCL_7	0,667	-1,541	1,679	1,039	-1,554	1,870
PCL_8	1,684	1,377	2,176	2,215	-1,083	2,466
PCL_9	-1,014	-0,283	1,053	-0,513	-0,446	0,680
PCL_10	-0,843	-1,783	1,973	-0,601	-1,370	1,496
11**	-0,007	0,625	0,625	0,071	0,302	0,310
12	-0,917	2,654	2,808	-1,408	3,471	3,746
13	1,481	1,539	2,136	1,245	2,405	2,708
14	-1,358	0,672	1,515	-1,231	0,525	1,338
15	0,085	-2,301	2,303	-0,755	-1,822	1,972
<b>RMS (erro médio quadrático)</b>			<b>1,563 (m)</b>			<b>1,706 (m)</b>
<b>Fator de Variância</b>			<b>1,528 (m)</b>			<b>1,679 (m)</b>

\* A seqüência dos pontos de número PCL\_1 até PCL\_10 foi rastreado com o GPS;

\*\* Já a seqüência dos pontos a partir do número 11 denota os pontos correspondentes

A Figura 9 mostra o resultado final dos loteamentos georreferenciados na base cartográfica existente.



**Figura 9:** Resultado final do georreferenciamento

## 5. Conclusão e Recomendações

Face aos resultados obtidos, pôde-se observar que os pontos PCL\_8, 12, 13 e 15 foram os que sofreram maiores discrepâncias, conforme mostra a Tabela 2. Foi realizada sobre estes pontos a detecção de erros. Porém, os resultados mostraram que a eliminação de qualquer um desses pontos degradaria ainda mais o erro. Conclui-se, portanto, que apesar de serem pontos discrepantes, os mesmos, são indispensáveis para o uso no ajustamento.

Não obstante, pode-se concluir como satisfatório o ajustamento das observações, uma vez que a planta dos loteamentos “encaixa-se” no padrão **Classe B** no que diz respeito a acurácia (exatidão) planimétrica.

No entanto, a atualização cartográfica é um trabalho de manutenção do mapeamento e, conseqüentemente, ininterrupto. Por isso, um programa permanente, devidamente planejado, é indispensável.

Considera-se importante que as instituições envolvidas em atividades que alterem o meio físico e, portanto, necessitem de conhecimento atualizado deste, devam participar do planejamento e implantação desta sistemática para que um mecanismo de diálogo contínuo seja estabelecido, de forma a tornar a coleta das informações sobre o terreno um meio eficiente de detecção contínua das mudanças.

Diante o exposto, é que se propôs utilizar a planta dos novos loteamentos, ambos em formato vetorial e georreferenciá-los, visando atualizar o mapeamento. Para isso, utilizou-se a transformação Afim e os resultados proporcionaram um erro médio quadrático de **1,563 metros** (Tabela 2). Logo, por considerar as normas estabelecidas pelo PEC, pode-se afirmar que o produto georreferenciado atende à **Classe B**. Conclui-se, portanto, que o resultado é satisfatório, porém não é recomendável tomar este produto georreferenciado como base cartográfica para a entrada de um novo loteamento, pois, se isso acontecer obter-se-á uma somatória maior de erros a partir deste. Quando houver a entrada de um novo projeto de loteamento, recomenda-se que a Prefeitura estabeleça normas, ou crie leis que obriguem o loteador a levantar os cantos de quadra existentes na vizinhança do loteamento a ser georreferenciado. E também, que estabeleça a necessidade de se partir de um marco geodésico e fechá-lo em outro da rede geodésica de referência implantada no município de Assis.

## 6. Referências Bibliográficas

- Amorim, A.**, *Utilização de câmara de pequeno formato no cadastro técnico Urbano*. Dissertação de Mestrado. UFSC/ECV, Florianópolis, 1993. 105p.
- Amorim, A.**, *Utilização de modelos estereoscópicos híbridos na atualização cartográfica*, Tese de Doutorado. USP, Escola de Engenharia de São Carlos-SP, 2000. 124p.
- Francisco, H.R.**, *Qualidade dos dados espaço-temporal: Estudo de caso de acurácia posicional e atualização*. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2001.
- IBGE** (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>. Acessado em 12/05/2006.
- Monico, J.F.G.**, *Posicionamento pelo NAVSTAR – GPS: descrição, fundamentos e aplicações*. – São Paulo-SP: Editora Unesp, 2000, 287p.
- Philips, J.**, *Conceito de um novo cadastro de bens imobiliários moderno e público*. VII CONEA Salvador-BA, 1996.
- Robbi, C.**, *Planejamento da Atualização Cartográfica: Algumas Questões*. 2º Seminário Paranaense de Cadastro Técnico e Planejamento Municipal. ABEC/PR, FAMEPAR e IEP, setembro, p 8 - 16, 1991.
- Robbi, C.; Bueno, D.M.**, *Atualização Vital para o Mapeamento*. Revista Fator GIS, ano 2, n 4, 1994.
- Rocha, C.H.B.**, *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.*, Juiz de Fora, MG: Ed. Do Autor, 2000, 220p. il.
- Rodrigues, P.H., Vilaça, S.**, *Subsídios para a utilização de Geoprocessamento em Sistemas Municipais de Informação*. Administração Municipal, v 41, n 211, p 51 - 60, abril/junho 1994.
- Rosa, F.S.**, *Viabilidade da Utilização Cartográfica*. Revista do Departamento de Geografia da USP, n 8, p 7 -14 1994.
- Seeber, G.**, *Satellite Geodesy: foundations, methods and applications*, Berlin, New York: Walter de Gruyter, 1993.