

ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO 1:10 000 DO SISTEMA  
CARTOGRÁFICO METROPOLITANO

Tereza Rodeguer Vorpe  
Emplasa-Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande  
São Paulo S.A  
R. Flórida 1703 04565 São Paulo SP Brasil  
Flávio Sammarco Rosa  
Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos

RESUMO

A atualização permanente do mapeamento escala 1:10 000 do Sistema Cartográfico Metropolitano, tem por objetivo manter as cartas desse mapeamento, compatíveis com a expansão urbana da Região Metropolitana de São Paulo, com o lançamento dos novos loteamentos. Os dados para realizar a atualização são levantados através de fotografias aéreas e dos cadastros técnicos municipais. As informações levantadas, são verificadas em campo, para averiguar o traçado do novo loteamento. Após essa verificação os novos loteamentos são plotados em cópias do original das plantas 1:10 000, restituidas do aereo levantamento realizado em 1980/81. Essa atividade teve início em 1984 e até julho de 1988 foram atualizadas as plantas referentes aos 38 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, com a plotagem de 694 novos loteamentos e atualizados 13.434 nomes de logradouros.

ABSTRAT

The aim of the constant updating of the scale 1:10 000 Mapping of the Metropolitan Cartographic System is to keep these plants compatible with the urban expansion of the Metropolitan Region of São Paulo. This updating is achieved by information raised from aerial photograph and by the technical registers of the municipalities. The information collected is checked on the spot in oder to confirm the tracing of the new settlement. After checking the new settlements they are plotted on a copy of the original map. The plants of the 38 municipalities of the Metropolitan Region of São Paulo, have been updated from 1984, with 694 new settelments and 13.434 new names given.

1. INTRODUÇÃO

As cartas 1:10 000 do Sistema Cartográfico Metropolitano constituem a referência geral para a Região Metropolitana com suas 327 folhas, o mapeamento

recobre tanto a área urbana como a rural dos 38 municípios. Disto resulta que este mapeamento é o mais importante, tanto para se ter uma visão planimétrica de cada município, como para servir de base cartográfica na elaboração de outros mapeamentos topográficos ou temáticos, que, no seu conjunto, constituem o suporte cartográfico dos estudos, projetos e planos regionais e municipais.

Com tal função e representando uma Região que se caracteriza por um intenso dinamismo, é imprescindível que este mapeamento seja submetido a uma sistemática de atualização contínua, capaz de acompanhar as transformações do território. A atualização através de métodos aerofotogramétricos, baseados em recobrimentos aéreos que só ocorrem a cada cinco anos ou mais, não atende às necessidades. Sentiu-se a importância da montagem de um sistema operacional de atualização das cartas 1:10 000, com informações disponíveis na Emplasa e nas prefeituras municipais, especialmente quanto aos novos loteamentos e denominação dos logradouros.

Iniciada a partir de 1984, a essa metodologia de trabalho que se encontra em andamento foi adicionada a utilização de fotografias aéreas e pretende-se incorporar o uso de imagens de satélite, que dará um grande dinamismo ao Sistema Cartográfico Metropolitano.

## 2. IMPLANTACÃO DO SISTEMA CARTOGRÁFICO METROPOLITANO

O Sistema Cartográfico Metropolitano foi criado em 1972/74 com a elaboração de dois mapeamentos básicos, nas escalas 1:2 000 e 1:10 000.

O mapeamento escala 1:2 000 recobre as áreas urbanizadas dos 38 municípios da Grande São Paulo, totalizando 1834 cartas planialtimétricas, com curvas equidistantes de 1 metro, cobrindo uma área aproximada de 1.600 km<sup>2</sup> em

1974.

O mapeamento escala 1:10 000 abrange toda a área da Região Metropolitana de São Paulo, totalizando aproximadamente 8 mil km<sup>2</sup>, sendo constituído por 327 cartas planialtimétricas, com curvas de nível equidistantes de 5 metros.

Na fase de implantação do Sistema Cartográfico Metropolitano, optou-se pelas escalas 1:10 000 e 1:2 000, dada a sua flexibilidade, que permite a obtenção de outras escalas necessárias ao planejamento metropolitano. Desta forma através da redução, do mapeamento escala 1:10 000 foi obtido um outro, na escala 1:25 000, que tem fornecido apoio cartográfico a muitos projetos, na área de planejamento urbano, tais como: Mapeamento do Uso e Ocupação do Solo, Lei de Proteção aos Mananciais, Mapeamento de Matas Preserváveis, etc.

Através da ampliação desse mapeamento para a escala 1:5 000, foram elaboradas as plantas de referência cadastral para os Cadastros Técnicos Municipais, implantados e mantidos pela Emplasa em 21 municípios da Região Metropolitana e os Mapas Oficiais do Município de São Paulo.

## 3. ATUALIZAÇÃO DO MAPEAMENTO ESCALA 1:10 000

Os mapeamentos básicos do Sistema Cartográfico Metropolitano, são um importante instrumento ao planejamento metropolitano. É fundamental, portanto, que estejam o mais próximo da realidade urbana, possibilitando a concepção de projetos de forma racional e com grande redução de custos.

Para que pudesse convenientemente cumprir a sua função, a atualização dos mapeamentos básicos do SCM, deveria ser executada por meio de restituição aerofotogramétrica, a partir de recobrimentos aéreas realizados a cada 3 ou 4 anos.

Porém, não é bem assim o que tem o corrido. Embora a Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos e Emplasa, tenham efetuado recobrimentos aéreos da Região Metropolitana em 1974, 1977, 1980 e 1987, a atualização dos mapeamentos básicos se deu apenas em 1974 e 1980, sendo que o mapeamento escala 1:2 000, foi atualizado somente nas áreas de expansão urbana do Município de São Paulo.

Como se pode constatar, a atualização dos mapeamentos básicos, ficaram, no decorrer desses anos, na dependência da restituição aerofotogramétrica, que, por falta de recursos, acabou não se realizando com a frequência desejável, deixando os mapeamentos defasados em relação às alterações ocorridas na Região Metropolitana.

Com a preocupação de manter um desses mapeamentos básicos, atualizados, no mínimo quanto à expansão urbana, teve início em 1984 o processo de atualização das plantas escala 1:10 000, aproveitando-se de informações disponíveis.

### 3.1. O Processo de Atualização

A atividade de atualização do mapeamento 1:10 000 envolve as seguintes etapas de trabalho:

#### 3.1.1. Levantamento de Dados

Considerando-se o conteúdo de informações da carta, os dados que interessam ao trabalho e que mais facilmente sofreram alterações são os arruamentos e seus respectivos nomes. Seja um novo loteamento ou uma alteração no traçado viário existente, o arruamento é o elemento da carta 1:10 000 mais sujeito a modificações.

Dado que o início de qualquer processo de loteamento ou a mudança de nome de um logradouro tem origem na prefeitura municipal, esta é a principal

fonte de informação existente. Os Cadastros Técnicos Municipais, que a Emplasa implantou em 21 municípios da Região Metropolitana, com os quais mantém um relacionamento direto visando a prestação de assistência técnica para manutenção, são os elementos básicos de apoio à coleta dos dados que serão incorporados à carta. Desta forma, os próprios técnicos da Emplasa que continuamente mantêm contato com os setores de cadastro das prefeituras, são os portadores das informações. Por outro lado, nos demais municípios com cadastros de manutenção independente, os técnicos responsáveis pela atualização efetuam visitas periódicas no sentido de levantar os dados, sejam em plantas cadastrais, mapas de setores fiscais ou mapas municipais.

Outra fonte de dados é a Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos, a quem compete a aprovação do projeto de loteamento localizado em área de proteção aos mananciais ou para atender a Lei 6.766, de 19/12/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

#### 3.1.2. Preparação e Plotagem dos Dados

De posse dessas informações, as plantas de loteamentos, que geralmente encontram-se nas escalas 1:10 000 e 1:2 000, são reduzidos à escala 1:10 000, através de processo fotográfico, sendo plotados em uma cópia heliográfica, que constitui um produto intermediário, onde todas as alterações são assinaladas após a compatibilização com plantas cadastrais ou de setores fiscais.

#### 3.1.3. Vistoria em Campo

As informações já lançadas em cópias heliográficas das plantas 1:10 000 são verificadas em campo para averiguar se os loteamentos aprovados encontram

-se total ou parcialmente implantados e se estão de acordo com o projeto.

#### 3.1.4. Desenho

Após essa verificação em campo, as informações relativas aos novos loteamentos e toponímia em geral, são passadas para uma cópia em poliéster dos originais das plantas 1:10 000 do SCM. As ruas são desenhadas com convenções diferentes para distinguir as existentes das projetadas.

A atualização desse mapeamento é feita sobre uma cópia em poliéster, para preservar o original em cronaflex, que documenta a situação da Região Metropolitana, na época do seu recobrimento aerofotogramétrico realizado em 1980/81.

#### 4. ATUALIZAÇÃO COM FOTOGRAFIAS AÉREAS

A disponibilidade das fotografias aéreas, escala 1:10 000, do aerolevanteamento realizado em 1980/87 que recobriu 70% da Região Metropolitana, passou a ser um importante recurso no processo de atualização das cartas 1:10 000, pela facilidade e rapidez em se fazer o levantamento das informações.

A atualização das cartas, utilizando-se das fotografias aéreas se deu da seguinte forma:

- Seleção das fotografias que recobrem a carta 1:10 000, para realizar a comparação entre os dois elementos.

- Levantamento nas fotos, dos novos arruamentos, mais frequentes nas áreas de expansão urbana e as alterações ocorridas nos espaços intra-urbanos; traçado viário, retificação e canalização de córregos, viadutos, pontes e passarelas.

- Transposição direta das informações, da foto para a carta, em casos de pequenos arruamentos, ou fazendo os ajustes necessários através do "Zoon

Transfer Scope" - para efetuar pequenas correções de escala.

A utilização das fotografias aéreas, no processo de atualização do mapeamento, embora apresenta problemas de precisão cartográfica, ao fazer a transposição direta da informação, apresenta muitas vantagens:

- As fotografias aéreas trazem para o gabinete, de forma sistematizada toda a complexidade do espaço geográfico, permitindo uma atualização mais rápida e econômica, reduzindo sensivelmente os trabalhos de verificação em campo.

- Possibilita levantar os loteamentos clandestinos, que em muitos casos nem mesmo as prefeituras, possuem a informação.

- Quando na foto se constata um movimento de terra, tem-se, antecipadamente, a informação de uma área comprometida com um loteamento ou outro empreendimento, que será confirmado junto à Prefeitura e verificado em campo,

- A fotografia permite detectar outros dados importantes à atualização, como arruamento asfaltado e também se o loteamento foi aberto e abandonado.

Utilizando-se de diferentes fontes de informações, obteve-se um mapeamento atualizado à nível de expansão urbana e alterações de nomes de logradouros.

No período de 1984 até julho de 1988 foram atualizadas as cartas referentes às áreas urbanas dos 38 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, com o lançamento de 674 novos loteamentos e normografados 13.466 nomes de logradouros - (mapa em anexo).

Os municípios onde ocorreu o maior número de loteamentos foram: São Paulo, Mairiporã, Guarulhos e Cotia, sendo que quanto aos nomes, o Município de São Paulo foi o responsável por 6.000 alterações. (gráfico em anexo)

Deve-se considerar que esses novos loteamentos não foram abertos nesse período de 1984/88, mas sim a partir de 1981, quando se realizou a última atualização através de restituição aerofotogramétrica.

Essa atualização, feita de maneira simplificada, restringe-se aos elementos planimétricos da carta e não apresenta os padrões de precisão cartográfica, de um mapeamento elaborado através de restituição.

Cada novo loteamento plotado na folha introduz, portanto, distorções na base cartográfica original, que com o passar do tempo, vai perdendo sua precisão. Uma nova atualização geral, por meio de aerofotogrametria se faz necessária para recuperar os padrões de precisão cartográfica e para atualização ampla de todos os detalhes de planimetria e altimetria, especialmente nas áreas onde ocorreram maiores movimentos de terra.

Manter um mapeamento atualizado tem também a vantagem de simplificar os trabalhos de reambulação, que constitui uma fase da restituição aerofotogramétrica, de coleta de informações no campo. As informações integradas às cartas ininterruptamente, por ocasião da atualização através de aerofotogrametria, levarão à execução de uma reambulação que ficará restrita à eliminação de dúvidas decorrentes da restituição das fotografias aéreas, influenciando portanto, na redução de seu custo.

A implantação de uma sistemática de atualização permanente absorver, ainda, a possibilidade de integração entre as diversas escalas de mapeamentos. Assim, uma vez atualizadas as cartas na escala 1:10 000 mediante plantas de loteamentos e de outras informações sobre alterações da mancha urbana, utiliza-se as mesmas para atualizar as cartas

1:25 000 e sucessivamente escalas menores, como 1:50 000 e 1:100 000.

##### 5. USO DAS IMAGENS DE SATÉLITE

A partir da necessidade de que os mapeamentos devem sofrer um processo contínuo de atualização e do princípio de que, como a experiência tem demonstrado, é impraticável a realização de recobrimentos aerofotogramétricos a cada dois ou três anos, é necessário lançar mão de alternativas que possibilitem a execução de uma sistemática de atualização, mesmo com sacrifício temporário de precisão cartográfica: é preferível ter a carta atualizada com traçado impreciso dos novos loteamentos, do que desconhecer a existência dos mesmos.

Com esta preocupação, as imagens de satélite poderão, de imediato passar a contribuir para a maior eficiência do sistema de atualização.

A partir de 1984, a EEMPLASA tem efetuado, pelo menos uma vez por ano, o levantamento da área urbanizada da Região Metropolitana, através de imagens de satélite. Os primeiros mapeamentos foram feitos com imagens LANDSAT-MSS e, a seguir com TM. Recentemente, começou-se a utilizar a imagem SPOT, que proporciona melhor resolução, podendo-se, mais facilmente, chegar ao nível do loteamento. A análise de uma imagem a intervalos de 6 a 12 meses poderá ser um eficiente instrumento indicativo dos novos loteamentos, mostrando, inclusive, os clandestinos que as próprias prefeituras desconhecem. Tal procedimento desencadeará a iniciativa de busca da planta do loteamento caso exista, ou do levantamento em campo através de medição topográfica.

##### 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atualização das cartas 1:10 000, simultaneamente, a várias linhas de tra

balho que se encontram em desenvolvimento na Emplasa, como a manutenção dos cadastros técnicos municipais, o cadastro de loteamentos, o levantamento do uso do solo através de fotografias aéreas convencionais e o monitoramento da expansão urbana através de imagem de satélites, geram informações que se completam e convergem para a identificação das alterações que estão ocorrendo no território. Mesmo em se tratando de projetos distintos, todos se preocupam com algum aspecto do parcelamento e ocupação do solo, estabelecendo-se uma integração de dados que resultam em um acompanhamento mais eficiente, mais rápido e detalhado dos fenômenos que estão ocorrendo na Região Metropolitana.

Em paralelo a este trabalho, é necessário uma efetiva integração entre a Emplasa e as prefeituras municipais, geradores dos dados primários sobre o espaço urbano. Neste sentido, tem sido firmado convênios de cooperação técnica e intercâmbio de informações, possibilitando maior integração entre os órgãos que atuam na Região. Da prática efetiva de um fluxo de informações entre a Emplasa, na qualidade de responsável pela operação e manutenção do Sistema Cartográfico Metropolitano, com as prefeituras municipais e com os órgãos setoriais deve decorrer, entre outras coisas, a constante atualização das bases cartográficas, instrumentos indispensáveis para o planejamento regional.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- LIMA, D. G; Rosa, F. Sammarco - A Cartografia como Instrumento de Planejamento. Revista SPAM - São Paulo, Dez/1980.
- ONOFRIO, J. C. F. - Mapas Para o Planejamento. Anais 7º Congresso Brasileiro de Cartografia e Simpósio Internacional de Ortofoto - Vol. II-

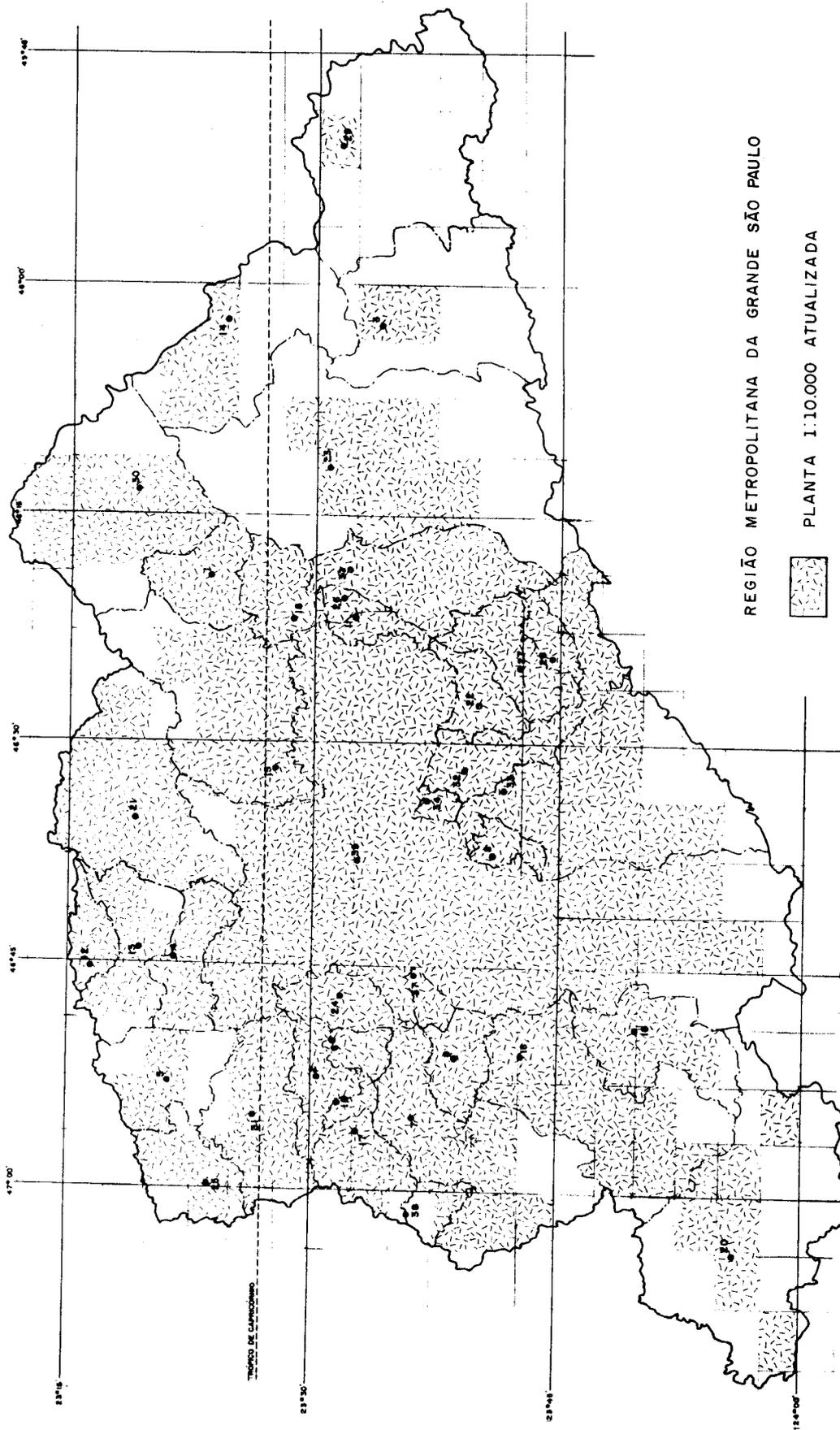
São Paulo, 1975

RICCI, Mauro; Petri, Setembrino - Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica. Companhia Editora Nacional - São Paulo, 1975.

ROSA, F. Sammarco - A fotografia aérea como instrumento de Planejamento Municipal e regional. Encontro Nacional de Sensoriamento Remoto Aplicado ao Planejamento Municipal - Campos do Jordão, 1987.

ROSA, F. Sammarco; Buschel, Elisabete C. G. Buschel - Monitoramento do Uso e Ocupação do Solo da Região Metropolitana de São Paulo. XII Congresso Brasileiro de Cartografia - Brasília, 1985.

SÃO PAULO, (Estado) - Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S.A - Informativo Cartográfico nº 6 - São Paulo, 1986.



REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE SÃO PAULO

PLANTA 1:10.000 ATUALIZADA



- |                   |                          |                          |                          |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Municípios</b> | 9 Embu                   | 19 Jandira               | 29 São João do Rio Preto |
| 1 Arujá           | 10 Embu-Guaçu            | 20 Juqueia               | 30 São João do Sul       |
| 2 Bariri          | 11 Ferraz de Vasconcelos | 21 Mairiporã             | 31 Sorocaba              |
| 3 Biritiba Mirim  | 12 Franca                | 22 Mauá                  | 32 Sorocaba do Sul       |
| 4 Caetité         | 13 Franca do Norte       | 23 Mogi das Cruzes       | 33 São Bernardo do Campo |
| 5 Caieiras        | 14 Guararapes            | 24 Otavio                | 34 São Caetano do Sul    |
| 6 Carapicuíba     | 15 Guarulhos             | 25 Pirapora do Bom Jesus | 35 São Paulo             |
| 7 Ceria           | 16 Hortolândia           | 26 Pindamonhangaba       | 36 Suzano                |
| 8 Diadema         | 17 Itapetininga          | 27 Ribeirão Preto        | 37 Taboão da Serra       |
|                   | 18 Itaquaquecetuba       | 28 Rio Grande da Serra   | 38 Votuporanga           |

LOTEAMENTOS ATUALIZADOS, POR MUNICÍPIO,

NAS CARTAS 1:10.000 DO SCM

