

# A Contribuição Cartográfica Para Organização Cadastral e Reavaliação do Ativo de Ferrovia

Eng<sup>o</sup> Carlos Aylton de A. Maranhão

## Introdução

Mais uma vez pela sua autenticidade, confiabilidade e precisão o mapeamento através do processo fotogramétrico foi encomendado com o objetivo de atender necessidades específicas de uma ferrovia.

A FEPASA – Ferrovia Paulista S.A. ressentindo-se da falta de informações aerofotográficas e cartográficas para o programa de reorganização e reavaliação do seu patrimônio imobiliário, contratou com o consórcio formado pelas empresas TerraFoto S.A. Atividades de Aerolevantamentos e Aerofoto Cruzeiro S.A. o levantamento fotogramétrico de todas as linhas férreas em tráfego, desativadas, ou eradicadas e demais propriedades.

A realização deste evento basicamente propiciou à empresa contratante dispor de um jogo de originais cartográficos na escala 1:1.000, para atender às necessidades dos diversos segmentos operacionais daquela empresa em suas mais variadas utilizações, também através das imagens aerofotográficas associadas aos produtos cartográficos, na organização para o cadastramento do patrimônio imobiliário e reavaliação dos bens componentes do ativo imobilizado de toda faixa de domínio das linhas férreas em tráfego e desativadas.

## I – LEVANTAMENTO FOTOGRAMÉTRICO E PRODUTOS CARTOGRÁFICOS

### – Planejamento

O planejamento dos serviços foi objeto de minuciosos estudos visando prover de cobertura aereo-

tográfica e mapeamento as linhas férreas em tráfego e desativadas, áreas fora da faixa de domínio pertencentes a empresa, pátios, hortos e glebas de interesse na expansão dos serviços ferroviários.

A FEPASA – Ferrovia Paulista S.A. é o resultado da fusão das Companhias, Paulista de Estrada de Ferro, Estrada de Ferro Araraquara, Estrada de Ferro Sorocabana e Estrada de Ferro São Paulo-Minas Mogiana de Estrada de Ferro que se estendem por todo o Estado de São Paulo.

O planejamento para o levantamento fotogramétrico totalizou 5988,7 km, sendo 5134,5 km de linhas férreas em tráfego e 854,2 de linhas desativadas e áreas fora da faixa de domínio e os hortos.

### – Vôo fotogramétrico

Foi planejado para cobertura de todas as linhas férreas em tráfego, pátios e áreas fora da faixa de domínio pertencentes ou de interesse da FEPASA, vôo na escala 1:6.000 com as câmaras de distância focal 152/3mm no sentido do desenvolvimento das linhas férreas.

Após estudos levados a efeito entre o cliente e o consórcio foi estabelecida a escala de vôo 1:6.000 como fator de melhor viabilidade econômica sem contudo prejudicar a precisão e a qualidade técnica dos trabalhos de mapeamento.

Foram consideradas algumas vantagens para a fixação na decisão do vôo na escala acima citada tais como: a) maior largura da

faixa aerofotografada, aproximadamente 1.380m, propiciando maior visão em conjunto da circunvizinhança da linha férrea; b) redução de 33% do número de fotos, em relação a vôo na escala de 1:4.000, diminuindo percentualmente em quantidade de fotos, diapositivos, fotoíndices, pontos de apoio de campo, e pares estereoscópicos para aerotriangulação e restituição.

A coleção de fotografias deste vôo totalizou 15.436 unidades. Nas linhas férreas desativadas e nos hortos foi adotada a escala de vôo 1:20.000, sendo que nestes últimos a superposição foi aumentada para atender à elaboração de ortofotocartas.

Esta coleção de fotografias aéreas atingiu 1.297 unidades.

### – Apoio terrestre

O adensamento do apoio básico foi estabelecido a partir da malha de 1ª ordem do IBGE, existente na área, referida ao sistema UTM – Universal Transverso de Mercator com precisão de ordem inferior, porém suficiente para atender aos requisitos das plantas nas escalas de representação anteriormente citadas.

Os pontos de adensamento do apoio às faixas de aerotriangulação foram determinados com precisão compatível com as escalas de representação gráficas das cartas elaboradas.

Todos os vértices que constituíram o apoio básico foram monumentados e tiveram denominação e descrição do seu itinerário de acesso.

Por exigência contratual da FEPASA foram implantados dentro da faixa de domínio da mesma, marcos de cimento e determinadas suas coordenadas totalizando 2.547 nas linhas em tráfego, 199 nos ramais desativados e 19 nos hortos.

A malha ferroviária da FEPASA estende-se por todo o Estado de São Paulo situando-se nos fusos geodésicos 22 e 23, obrigando que as folhas cartográficas situadas no meridiano 48° de longitude fossem providas de quadriculagem dupla de 100 em 100 metros para melhor informação do consulente.

#### – Aerotriangulação

A aerotriangulação foi prevista para o sistema de compensação em faixas, pois, como já observamos, o vôo foi realizado acompanhando o desenvolvimento da linha férrea.

Nos trechos retos o apoio terrestre pode ser mais bem distribuído, contudo, nos trechos em curva esta distribuição ficou restrita ao comprimento da faixa de vôo. Pelas características do projeto não foi possível colocar-se em prática a aerotriangulação em bloco.

#### – Restituição

Como ficou estabelecida e fixada a escala de vôo 1:6.000 para elaboração das cartas na escala 1:1.000 e levando-se em conta que a faixa de domínio da linha férrea com largura média de 150m ficou situada sempre na parte central dos modelos estereoscópicos, a restituição apresentou-se bastante cômoda e facilitada para os operadores restituidores.

Nos pátios das estações ferroviárias as empresas formadoras do consórcio e as subcontratadas empregaram instrumentos de restituição do tipo "A-10 WILD" ou similar garantindo fiel interpretação estereoscópica, nada influenciando os 900m de altura de vôo sobre o terreno, ou seja, fotos na escala 1:6.000.

Nas ferrovias desativadas a restituição foi desenvolvida a partir do vôo 1:20.000.

Em boa parte destes trechos que além de desativados já haviam sido erradicados, portanto apresentaram-se bastante desfigurados, foram utilizados como elementos auxiliares fotografias de vôos antigos e a reambulação desenvolvida previamente e às vezes complementadas após a restituição quando necessária.

Na maioria dos trechos, por decisão da FEPASA, a restituição foi apenas planimétrica, pois na composição do orçamento havia os preços para cartas planimétrica e planialtimétrica, contudo o apoio topográfico foi previsto de tal modo que a qualquer momento poderá ser realizada a restituição altimétrica nos originais a lápis em base poliéster.

#### – Desenho final

As dimensões das folhas em papel poliéster foram estabelecidas em 1,06 x 0,60m.

Os elementos cartográficos planialtimétricos e os dados constantes do rodapé das mesmas foram apresentados para atender especificamente aos interesses da FEPASA, o que deixou a carta com características próprias.

A área cartografada ficou sempre circunscrita dentro da faixa de domínio da ferrovia que em grande parte está materializada fisicamente no terreno por muro ou cerca, tanto ao longo das vias férreas como nos pátios das estações.

Com base nas informações da FEPASA e complementada por rigorosa reambulação de campo as cartas tiveram apresentação monocromática.

Os símbolos e convenções constantes no mapeamento foram apresentados em uma única folha à parte, não constando da folha cartográfica pois atingiram quase uma centena, o que ocuparia espaço muito grande no rodapé da carta.

#### • Desenho na escala 1:500

Alguns pátios ferroviários pela complexidade de detalhes que os mesmos contêm, foram ampliados por processo reprográfico para a escala 1:500 e redesenhado em papel poliéster atingindo a somatória de todos aproxima-

damente 18,6 km de extensão num total de 70 folhas.

#### • Desenho na escala 1:1.000

Foram desenhados na escala 1:1.000 abarcando todas as linhas férreas em tráfego, 5.034 folhas nos seus 5134,5 km de extensão, sendo 4.926 folhas representadas só planimetricamente e 108 folhas planialtimetricamente, incluindo-se algumas faixas de área de interesse de expansão da ferrovia.

#### • Desenho na escala de 1:2.000

As linhas férreas desativadas foram desenhadas na escala 1:2.000 com representação apenas planimétrica e totalizaram aproximadamente 854,2 km.

Foram representados nestas cartas, nas escalas acima citadas, os trilhos, alambrados, defensas, passarelas, passagens inferior, superior e em nível, marcos quilométricos, postes de toda natureza, pórticos para sustentação da rede elétrica e da sinalização, sinalização de controle centralizado, pátios, estações, instalações de subestações e cabinas, pára-choques, lubrificadores de trilhos, espias, cercas divisórias e internas, muros das divisas e internos, divisas de municípios, muros de arrimo, valetas, canaletas, cortes e aterros, bueiros, túneis, viadutos, pontes, pontilhões, edificações em geral e demais obras de arte e benfeitorias. Complementando o mapeamento para atendimento dos interesses de todos os segmentos da ferrovia foram representados também, através das convenções usuais compatíveis com a carta 1:1.000, a hidrografia, vegetação e demais detalhes planimétricos bem como a altimetria nos trechos exigidos pela FEPASA.

#### • Ortofotocarta na escala 1:5.000

Dezenove (19) hortos florestais foram aerofotografados e tiveram suas áreas representadas planimetricamente através de ortofotos na escala 1:5.000, perfazendo aproximadamente 309,1 km<sup>2</sup> contidos em 74 folhas com formato útil de 0,50m x 0,50m e dimensão final de 0,80m x 0,60m. Tiveram como elementos toponímicos a indicação de rodovias, ruas, lagos, rios, edificações, etc...

## I — CADASTRAMENTO E AVALIAÇÃO DO PATRIMÔNIO IMOBILIÁRIO

Com a disponibilidade do mapeamento fotogramétrico a FEPASA reviu e atualizou o cadastro imobiliário para o seu Departamento de Patrimônio.

O cadastro de todos os bens analisados, por sua grande quantidade, extensão e dispersão, foram levados a efeito de forma a garantir índices de precisão exigidos.

Com este objetivo, fizeram-se plantas fotograméticas detalhadas em escala 1:1.000 e 1:2.000 de todas as linhas férreas envolvidas, levantadas sob a responsabilidade do Consórcio TerraFoto — Aerofoto acrescidas de rigorosa vistoria em campo de todos os Terrenos, Edifícios e Dependências e Obras de Arte.

Tudo foi anotado em planilhas específicas com base nos títulos aquisitivos das antigas ferrovias formadoras da FEPASA.

Desta forma foi possível qualificar e quantificar cada item da reavaliação que se desenvolveu posteriormente quando foram acrescentados os dados sobre Instalações e Materiais.

Houve nesta fase de avaliação duas intenções distintas: — a primeira era avaliar bens visando à alienação de trechos de linhas desativas e na sua maioria já erradicadas; — a segunda foi a avaliação de bens visando à reavaliação do patrimônio da FEPASA.

### — Metodologia avaliatória

Com relação aos terrenos, utilizou-se técnica tipicamente comparativa.

Neste trabalho cogitou-se de cotações de áreas urbanas e rurais, buscadas junto às Imobiliárias, às Prefeituras Municipais, Cartórios, e Postos de Secretaria da Agricultura.

Os Edifícios e Dependências foram reavaliados com base no método do custo de reprodução, enquadrando o item avaliando por tipo de padrão, valor prefixado e atribuindo-lhe o valor unitário adequado.

As obras de arte foram, também, assistidas pelo método do custo de reprodução.

### — Detalhamento da metodologia avaliatória

Para conseguir-se satisfatória precisão as informações mercadológicas quanto à Conta Terrenos, foram agrupadas por trechos homogêneos.

Para cada um destes grupos adotou-se a média aritmética com o valor unitário representativo.

Finalmente a soma de trechos urbanos e rurais separadamente, num mesmo município, forneceram os valores constantes das planilhas Terrenos.

Os vários componentes da Conta Edifícios e Dependências foram reunidos em cinco grupos, Edifícios, Galpões, Moradias, Edificações para Fins Assistenciais e Dependências Diversas.

Os valores unitários básicos de reprodução, relativos a uma situação paradigma pré-convencionada às condições físicas, foram então atribuídos a cada elemento dos cinco grupos anteriores.

À semelhança do que ocorreu com os Edifícios e Dependências, foram agrupadas a Conta Obras de Arte, Pontes Ferroviárias, Pontilhões Ferroviários, Pontes Rodoviárias, Passagens Inferiores, Passarelas, Túneis, Bueiros e Galerias e Muros de Arrimo.

O tratamento avaliatório adotado aqui foi basicamente o mesmo adotado para Edifícios e Dependências.

## III — REAVALIAÇÃO DOS BENS COMPONENTES DO ATIVO IMOBILIZADO

De posse das informações resultantes do Cadastro e Avaliação abordados no capítulo anterior, foi possível a FEPASA atualizar com base nos laudos de avaliação suas Contas: Terrenos, Edifícios e Dependências e Obras de Arte.

Com dados fornecidos pela Ferrovia, atualizados, a avaliação de Instalações e Materiais foi complementada com as Contas: Superestrutura das Linhas, Instalações Fixas de Tração Elétrica, inclusive Subestações Retificadoras e Cabinas Seccionadoras, Instalações Fixas de Energia Elétrica e Sinalização e Telecomunicação, atingindo plenamente os objetivos almejados.

## IV — CONCLUSÕES

— Como vimos a FEPASA resultou da fusão de cinco companhias de estradas de ferro onde os levantamentos topográficos disponíveis em cada uma delas compunham um todo heterogêneo. O mapeamento fotogramétrico que acabamos de enfatizar proporcionou à FEPASA total homogeneidade cartográfica no levantamento de suas propriedades com franca utilização nos procedimentos judiciais, administrativos e operacionais, com a vantagem que os produtos fotogramétricos oferecem.

— O rigoroso cadastramento resultou na reorganização do seu arquivo patrimonial, com a numeração de todos os bens imóveis minuciosamente catalogados e descritos em fichas próprias.

— Inúmeros ramais da linha férrea que haviam sido desativados e posteriormente erradicados, após o cadastramento acompanhado do levantamento de cada subtrecho, contendo os limites, nome dos confrontantes, área, rumos, distâncias e demais informações sobre o terreno, edificações e benfeitorias, foram postos à venda e tiveram boa aceitação por parte dos sitiantes e fazendeiros. Desta forma estes trechos foram definitivamente extintos, gerando recursos econômicos além de desafogar os setores administrativos da ferrovia.

— Nas zonas urbanas a alienação de terras das ferrovias erradicadas teve significado ainda mais relevante pois, além de gerar recursos possibilitou a reorganização do uso e ocupação do solo com a venda de lotes ao público, o remembramento às indústrias de áreas contíguas a elas e a reurbanização de trechos pelas Prefeituras Municipais.

— Todo universo de informações obtidas através do mais criterioso processo de engenharia de avaliação, à luz dos produtos fotogramétricos, revelou um considerável incremento nos valores patrimoniais da FEPASA atingindo a cifra real em números redondos de US\$ 300.000.000,00 (trezentos milhões de dólares).