

# Atualização cartográfica através de técnica fotogramétrica

Denise Rossini\*

Maria Isabel Castreghini de Freitas Viadana\*\*

## Introdução

As inovações tecnológicas possibilitaram um grande avanço no setor cartográfico ao longo dos últimos anos. Apesar disso, segundo a estatística da Organização das Nações Unidas, de 1987, apenas 3% das cartas na escala 1.50 000 existentes em âmbito mundial são atualizadas anualmente. Na maioria das vezes, tão baixo percentual deve-se mais ao subaproveitamento das novas tecnologias do que à falta de recursos econômicos e humanos <sup>1</sup>

As empresas e órgãos especializados em cartografia estruturam-se para produzir novas cartas, dando pouca ênfase à tarefa de atualização. Diante disso, o montante de cartas a serem atualizadas cresce

na medida em que há o acúmulo de áreas já cartografadas <sup>2</sup>

Particularmente no Brasil, grande parte dos documentos cartográficos disponíveis atualmente foram elaborados entre as décadas de 60 e 70, o que representa mais de 25 anos de defasagem das informações. Muitos desses documentos apresentam-se incompletos e com dados não condizentes com a realidade das áreas de que são representativos, em função das grandes transformações que ocorreram na organização espacial de várias regiões brasileiras durante este período.

A desatualização cartográfica torna-se mais complexa quando se constata a importância de tais documentos como suporte aos mais variados temas de pesquisa, a exemplo daque-

les vinculados à organização do espaço onde se inclui o planejamento territorial e regional, que necessitam de informações precisas e atuais.

O Sensoriamento Remoto, técnica de observação e registro de objetos da superfície terrestre a distância, através do uso de sensores fotográficos, de imageadores multi-espectrais e de radares, constitui uma ferramenta indispensável à produção e atualização cartográfica.

As metodologias de atualização são muitas, estando tal diversidade relacionada em nível de qualidade exigido pelo usuário para o produto final, à escala do mapa e à disponibilidade de instrumental. Atualmente, além da metodologia convencional que faz uso de fotografias aéreas, os dados de imagens orbitais têm tomado destaque no processo de

\* Geógrafa e bolsista de aperfeiçoamento do CNPq

\*\* Engenheira cartógrafa e Professora assistente, Doutora do Departamento de Cartografia e Análise de Informação Geográfica da Universidade Estadual Paulista – UNESP – Rio Claro/SP

Agradecimentos especiais são dirigidos ao Departamento de Cartografia e Análise da Informação Geográfica; ao Prof. Dr. Miguel C. Sanchez do Departamento de Planejamento Regional/UNESP - Rio Claro; à Élen A. A. Prochnow pela colaboração na arte-final e ao Claudio L. Silva Jr. pelo auxílio técnico computacional na elaboração dos mapas finais para esta publicação

<sup>1</sup> VIADANA, M. I. C. F. Algumas metodologias de atualização cartográfica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7 1993, Curitiba. Anais. São José dos Campos: INPE, 1993, v. 4, p. 400-409

<sup>2</sup> LUGNANI, J. B. *Aprimoramentos para atualização cartográfica*. Curitiba, 1985. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, 1985

R. bras. Geogr., Rio de Janeiro, v. 57, n. 4, p. 49-59, out./dez., 1995

obtenção de informações para a produção de cartas atualizadas

O objetivo principal deste trabalho é o de apresentar uma metodologia de atualização baseada em técnica fotogramétrica aplicada a feições lineares da carta topográfica do IBGE, folha "Rio Claro", na escala 1:50 000, edição de 1969, utilizando fotografias aéreas e imagens analógicas do satélite SPOT; seguida de uma análise qualitativa e quantitativa do conteúdo informativo obtido nos documentos atualizados, preliminarmente, através da interpretação visual no instrumento Zoom Transfer Scope.

## Área de estudo

A área de estudo corresponde à carta topográfica do IBGE, folha "Rio Claro", na escala 1:50 000, com uma superfície aproximada de 721 km<sup>2</sup> posicionada na porção nordeste do Estado de São Paulo, entre as coordenadas geográficas 22° 15' S - 22° 30' S e 47° 30' W - 47° 45' W (Figura 1)

Representa uma área de considerável importância regional, incluindo parte dos Municípios de Rio Claro, Ipeúna, Santa Gertrudes, Corumbataí, Itirapina e Charqueada

## Material e método

### Material

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o seguinte material:

a) Carta topográfica folha Rio Claro, na escala 1:50 000 (SF 23-M-I-4) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -, edição de 1969;

b) Fotografias aéreas na escala 1:40 000, referentes ao aerolevan-

tamento efetuado pela Terrafoto S A, em 1988;

c) Imagens analógicas HRV-SPOT no modo pancromático, escala 1.50 000, processadas pelo INPE:

K/J	Quadrícula	Passagem
714/395	A/C	30/12/90
713/394	D	30/12/90
713/395	B/D	30/12/90

d) Instrumento Zoom Transfer Scope - ZTS -, da Bausch & Lomb;

e) Poliéster-Terkron; e

f) Curvímetro e planímetro.

## Metodologia de atualização

### Coleta de dados

A carta topográfica e as fotografias aéreas foram obtidas, por empréstimo, no Laboratório de Sensoriamento Remoto do Departamento de Cartografia e Análise da Informação Geográfica. As imagens HRV-SPOT pancromáticas foram obtidas junto ao Departamento de Planeja-

mento Regional, UNESP - Rio Claro (SP).

Algumas viagens ao campo foram realizadas preliminarmente visando ao reconhecimento da área e coleta de informações sobre a situação atual da rede viária e de drenagem. Esses trabalhos de campo foram desenvolvidos com o auxílio das imagens de satélite e da carta topográfica em estudo.

### Processo de atualização

A atualização das feições lineares foi desenvolvida a partir da interpretação visual de fotografias aéreas e, posteriormente, de imagens HRV-SPOT no instrumento Zoom Transfer Scope - ZTS -<sup>3</sup>. Este instrumento analógico é composto de um sistema de iluminação e de recursos de ampliação/redução e rotação/translação que permitem a visualização simultânea das feições da imagem atualizada e da carta topográfica. Além disso, realiza através do sis-

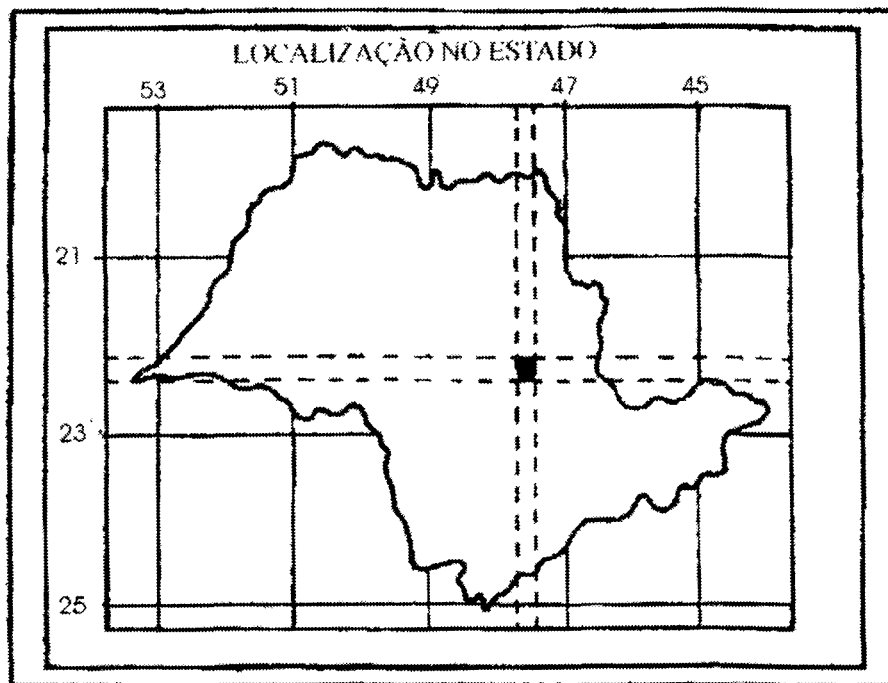


Figura 1 - Localização da área de estudo

<sup>3</sup>ZOOM transfer scope stereo-zoom transfer scope : manual Rochester : Baush & Lomb, Scientific Optical Products Division, [1975] 6 p

tema óptico as devidas correções de escala que possibilitam a transposição direta das informações (Figura 2).

A tarefa de atualização envolveu três etapas: a detecção das variações; a locação das novas feições ou eliminação das não detectadas e o registro no poliéster tercron apoiado sobre a carta topográfica. As feições lineares consideradas na atualização compreenderam a rede viária (rodovias e ferrovias); os elementos hidrográficos (rios, córregos, represas e lagoas), as áreas urbanas e as linhas transmissoras de energia elétrica.

Uma adaptação foi efetuada no ZTS para tornar possível a relação de escala 1:1, já que o instrumento disponível para a realização do trabalho estava desprovido do conjunto de lentes que permitem diferentes relações de escala. Diante dessa limitação, a perfeita sobreposição das feições das imagens atualizadas (fotos aéreas e imagens SPOT) e da carta foi alcançada elevando-se a base do ZTS em 4 cm. Tal procedimento, apesar de corrigir o problema da sobreposição das feições, resultou na perda da perfeita nitidez das imagens visualizadas, dificultando, em parte, a interpretação de detalhes menores. O uso de imagens de satélite também exigiu algumas adaptações, considerando-se que o porta-fotos do ZTS foi planejado para uso exclusivo de fotografias aéreas.

Após a etapa de atualização no ZTS, foi realizada uma detalhada verificação em campo, visitando-se as áreas de dúvida para estabelecer correspondência entre os resultados da interpretação visual preliminar e a verdade terrestre.

### Método de classificação das estradas

As estradas foram classificadas com base nas categorias definidas

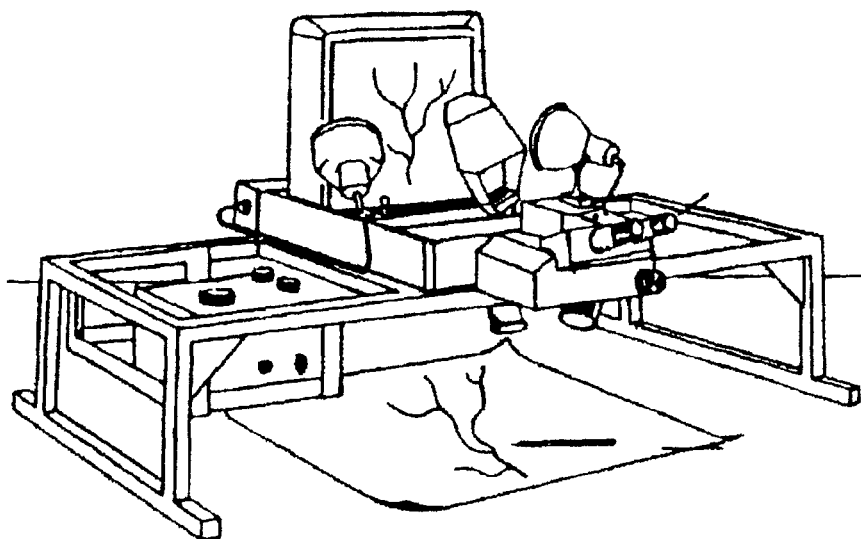


Figura 2 - Instrumento Zoom Transfer Scope

pelo IBGE, as quais incluem estradas pavimentadas; estradas sem pavimentação com tráfego permanente e com tráfego periódico; caminhos e trilhas. A classificação foi realizada observando-se em campo as características atuais das estradas quanto as suas condições de manutenção, fluxo de veículos e estruturação das vias. As categorias caminhos e trilhas foram agrupadas e representadas por meio de uma única simbologia devido à dificuldade de discriminação dessas feições no ZTS.

### Apresentação dos documentos atualizados

Com o término das atividades no ZTS, foram produzidos documentos atualizados na escala 1:50 000 denominados *minutas de atualização*. Tais documentos contêm as feições extraídas preliminarmente através da interpretação visual de fotografias aéreas e imagens de satélite, discriminando-se, através do uso de cores e de símbolos, as novas feições, as feições antigas presentes na carta topográfica que puderam ser visualizadas e também as feições não detectadas pela interpretação visual.

Foram consideradas como área urbana as áreas edificadas, alguns loteamentos e outros usos existentes no entorno. Após a verificação de campo, foram assinaladas nessas minutas a classificação atual das estradas de rodagem para facilitar a posterior análise quantitativa dos resultados.

A partir da cópia do manual das minutas de atualização foram elaborados novos produtos contendo apenas as *novas feições* extraídas pela interpretação visual dos produtos de Sensoriamento Remoto.

Como produto final foram elaboradas cartas planimétricas atualizadas na escala 1:50 000, as quais incluem as informações obtidas em campo.

### Método de quantificação

A quantificação das informações foi realizada através da contagem do número total de feições de cada categoria das estradas de rodagem, estradas de ferro e linhas transmissoras de energia elétrica. Através do uso do planímetro foram calculadas as áreas dos setores urbanizados. A quantificação da rede de drenagem envolveu a soma do número

total de canais de cada ordem, de acordo com a hierarquização proposta por Strahler<sup>4</sup>, a qual considera como de 1ª ordem os menores canais sem tributários, estendendo-se desde a nascente até a confluência. Neste sistema de ordenação os canais de 2ª ordem são estabelecidos a partir da confluência de 2 canais de 1ª ordem, recebendo apenas afluentes de 1ª ordem; os canais de 3ª ordem surgem da confluência de 2 canais de 2ª ordem, podendo receber afluentes de 2ª e de 1ª ordens, e assim sucessivamente, de modo que ocorre o acréscimo de uma unidade à ordem do canal quando o rio entra em confluência com outro de mesma ordem.

As medidas dos comprimentos das feições lineares, bem como do perímetro urbano foram obtidas através do uso de um curvímetero.

A análise quantitativa foi realizada sobre as feições lineares obtidas nas Minutas de Atualização a partir da interpretação visual preliminar dos produtos de Sensoriamento Remoto no ZTS e também sobre as feições registradas na carta original do IBGE.

## Resultados e discussões

### Análise qualitativa

Tomando-se como base o conteúdo informativo das minutas de atualização na escala 1:50 000, segue-se a análise dos resultados obtidos através da interpretação visual dos produtos de Sensoriamento Remoto no ZTS. As figuras 3 e 4 permitem a observação somente das novas feições obtidas pelas fotografias aéreas e imagens SPOT, respectivamente.

### Atualização com fotografias aéreas

a) Apesar da limitação do ZTS utilizado, as fotografias aéreas na es-

cala 1:40 000 geraram um documento cartográfico na escala 1:50 000 com tolerância máxima de desvio entre as feições atualizadas e da carta original de aproximadamente 1mm (50 m no terreno),

b) A boa definição da rede de drenagem nas fotografias aéreas permitiu que a mesma fosse facilmente identificada, favorecendo o registro deste tema;

c) As fotografias aéreas também permitiram a identificação de variações no traçado da ferrovia situada ao sul da cidade de Rio Claro e na porção centro-oeste da carta topográfica, a qual aparecia na carta do IBGE como "alinhamento aproximado";

d) A grande maioria das estradas de rodagem puderam ser claramente detectadas no ZTS. Apesar de variarem muito com o tempo, foi possível detectar grande parte dos caminhos e trilhas representados na carta topográfica original,

e) As fotografias aéreas confirmaram sua eficiência para a determinação da expansão urbana no ZTS. Os limites das áreas urbanas apresentaram-se bem definidos, incluindo-se, além dos núcleos centrais, alguns loteamentos, fábricas ou construções isoladas localizadas no entorno; e

f) Todas as feições registradas na carta do IBGE ainda existentes puderam ser observadas nas fotos aéreas através do ZTS, com exceção das linhas transmissoras de energia elétrica. Somente parte da rede de transmissão de energia foi visualizada, ficando incompleta a atualização deste tema.

### Atualização com imagens HRV-SPOT

a) Em termos qualitativos, destaca-se o bom resultado oferecido pelas imagens para a elaboração de um documento cartográfico na escala 1:50 000, tendo apresenta-

do uma tolerância máxima de desvio entre feições similar àquela obtida com as fotografias aéreas (cerca de 1mm);

b) As imagens SPOT dificultaram a interpretação de detalhes menores, não sendo possível o registro de todas as informações presentes na carta original ainda existentes, assim como ocorreu com algumas vias de circulação que se apresentam parcialmente representadas na minuta. Outro fator que prejudicou a detecção de algumas feições diz respeito à presença de nuvens em determinadas porções das imagens utilizadas. As feições omitidas não foram registradas, estando seus traçados incompletos nesta minuta;

c) A interpretação da rede de drenagem e de lagoas e represas das imagens SPOT mostrou-se limitada no ZTS;

d) As imagens SPOT permitiram o traçado dos limites das áreas urbanas, os quais apresentaram-se mais generalizados devido à escala menor destas em relação às fotografias aéreas;

e) Assim como o ocorrido com as fotos aéreas, as linhas transmissoras de energia encontram seus traçados incompletos nas imagens SPOT por não se apresentarem visíveis. Tal fato deve-se tanto a limitação do instrumento ZTS como da imagem para a atualização desse tema; e

f) As alterações dos traçados das ferrovias também foram detectadas quando da interpretação das imagens no ZTS, constando nesta minuta a correção das referidas feições. Entretanto, devido à existência de nuvens em alguns setores das imagens e também às características do entorno, determinados trechos da rede ferroviária existente na carta original não foram detectados através destes produtos.

<sup>4</sup>CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. São Paulo: Edgar Blücher, 1980.

**Tabela 1**  
**Dados quantitativos referentes às estradas de rodagem, ferrovias e linhas transmissoras de energia elétrica**

CATEGORIAS	CARTA ORIGINAL			MINUTA - FOTOS AÉREAS			MINUTA IMAGENS SPOT		
	Nº de Feições	COMPRIMENTO		Nº de Feições	COMPRIMENTO		Nº de Feições	COMPRIMENTO	
		na carta(cm)	no terreno (km)		na carta(cm)	no terreno (km)		na carta(cm)	no terreno (km)
<b>ESTRADAS DE RODAGEM</b>									
Pavimentada	6	92,5	46,25	33	323	161,5	31	313,5	156,75
Tráfego Permanente	21	328	164	34	273,5	136,75	33	271,5	135,75
Tráfego Periódico	137	797	398,5	127	743,5	371,75	122	698	349
Caminho/Trilha	68	278,5	137,75	496	1145	572,5	314	753	376,5
<b>ESTRADAS DE FERRO</b>									
Bitola Normal ou Larga	3	179,5	89,75	4	181	90,5	4	147	73,5
<b>LINHA TRANSMISSORA DE ENERGIA ELÉTRICA</b>									
	9	213	106,5	9	162	81	8	124	62

Fontes: Rio Claro (São Paulo): folha topográfica SF 23-Y-A-I-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1:50 000 Projeção universal transversa de Mercator; Terrafoto S A (São Paulo, SP) Aerolevanteamento: fotos aéreas Rio Claro, 1988 Escala: 40 000; HVR-SPOT São José dos Campos: INPE, 1990 Imagens de satélite pancromáticas Escala 1 50 000

**Tabela 2**  
**Dados quantitativos referentes às áreas urbanas**

CIDADE	ÁREA URBANA								
	CARTA ORIGINAL			MINUTA - FOTOS AÉREAS			MINUTA IMAGENS SPOT		
	ÁREA	PERIMETRO		ÁREA	PERIMETRO		ÁREA	PERIMETRO	
	no terreno (km <sup>2</sup> )	na carta (cm)	no terreno (km)	no terreno (km <sup>2</sup> )	na carta (cm)	no terreno (km)	no terreno (km <sup>2</sup> )	na carta (cm)	no terreno (km)
RIO CLARO	9,15	40,5	20,25	32,65	147,5	73,75	20,54	104,5	52,25
SANTA GERTRUDES	1,70	11,2	5,6	2,30	17,5	8,75	3,62	20	10
IPEUNA	0,37	3,8	1,9	1,27	13,5	6,75	1,24	13	6,5
FERRAZ	0,20	2	1	0,57	6,5	3,25	0,65	7,5	3,75
BATÓVI	0,32	3,2	1,6	0,60	5,8	2,9	0,65	6,5	2,75
AJAPI	0,32	2,4	1,2	1,14	11,5	5,75	0,65	?	3,5

Fontes: Rio Claro (São Paulo): folha topográfica SF 23-Y-A-I-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1:50 000 Projeção universal transversa de Mercator; Terrafoto S A (São Paulo, SP) Aerolevanteamento: fotos aéreas Rio Claro, 1988 Escala: 40 000; HVR-SPOT São José dos Campos: INPE, 1990 Imagens de satélite pancromáticas Escala 1:50 000

## Análise quantitativa

Os dados quantitativos sobre as feições lineares obtidos a partir das minutas de atualização e da carta original do IBGE são apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

A minuta atualizada através de fotografias aéreas apresentou, em todas as categorias, um maior número de estradas de rodagem e maiores valores das medidas de comprimento destas feições em relação à minuta atualizada através das imagens SPOT. Entretanto, quando comparada à carta original, a minuta atualizada através das fotografias aéreas mostrou um menor número de estradas sem

**Tabela 3**  
**Dados quantitativos referentes aos canais fluviais**

ORDEM DOS CANAIS	HIERARQUIA FLUVIAL SEGUNDO STRAHLER		
	CARTA ORIGINAL	FOTOS AÉREAS	IMAGENS SPOT
	Nº de canais	Nº de canais	Nº de canais
1º ordem	194	1199	971
2º ordem	55	308	239
3º ordem	17	70	58
4º ordem	5	18	13
5º ordem	2	5	5
6º ordem	-	2	2
<b>Total</b>	<b>273</b>	<b>1602</b>	<b>1288</b>

Fontes: Rio Claro (São Paulo): folha topográfica SF 23-Y-A-I-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1:50 000 Projeção universal transversa de Mercator; Terrafoto S A (São Paulo, SP) Aerolevanteamento: fotos aéreas Rio Claro, 1988 Escala: 40 000; HVR-SPOT São José dos Campos: INPE, 1990 Imagens de satélite pancromáticas Escala 1:50 000

pavimentação com tráfego periódico, indicando que algumas destas feições deixaram de existir ou passaram às categorias superiores. Destaque é dado à grande quantidade de novas feições referentes aos caminhos/trilhas, incluídas pela utilização dos produtos de Sensoriamento Remoto no ZTS. A carta original, que mostrou um menor número de estradas sem pavimentação com tráfego permanente, destacou-se por apresentar um valor de comprimento total destas feições maior do que os obtidos nas minutas atualizadas, através de fotos aéreas e imagens SPOT (Tabela 1).

Quando comparadas à carta original, as minutas atualizadas apresentaram um número maior de estradas de ferro. Embora tais minutas tenham revelado resultados compatíveis quanto ao número de estradas de ferro, destaca-se o maior comprimento total destas feições obtido na minuta elaborada a partir de fotografias aéreas. A minuta elaborada através das imagens SPOT apresenta um valor de comprimento total destas feições ainda menor do que aquele apresentado pela carta original, estando tal fato vinculado à dificuldade de interpretação de alguns trechos da ferrovia nas imagens.

É possível observar, através dos dados sobre área e perímetro urbanos, uma significativa expansão das cidades existentes na carta em estudo. Os valores diferenciados das medidas urbanas nas minutas estão relacionados à melhor resolução espacial das fotografias aéreas quando comparadas às imagens SPOT (Tabela 2).

Um grande número de novos cursos d'água, correspondentes às diversas, foi registrado através dos produtos de Sensoriamento Remoto no ZTS. Relativamente, um menor número total de canais foi detectado com as imagens SPOT (Tabela 3).

Quanto ao comprimento total de drenagem, os maiores valores

**Tabela 4**  
**Dados quantitativos referentes a comprimento total dos rios**

COMPRIMENTO TOTAL DOS RIOS (curvímetro)		
	Na Carta (cm)	No Terreno (km)
Carta Original	1.229	614,5
Fotos Aéreas	2250,5	1.125,25
Imagens SPOT	2.048	1 024

Fontes: Rio Claro (São Paulo): folha topográfica SF 23-Y-A-1-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1:50000 Projeção universal transversa de Mercator

correspondem à minuta elaborada através de fotos aéreas, dado este compatível com o maior número de canais detectados com este produto (Tabela 4)

### Cartas planimétricas atualizadas

As Figuras 5 e 6 apresentam as reduções das cartas planimétricas finais atualizadas através de fotografias aéreas e imagens HRV-SPOT, respectivamente, que foram originalmente elaboradas na escala 1:50 000. Em tais documentos constam os dados obtidos em campo.

### Considerações finais

Com base nos resultados obtidos pela atualização de feições lineares da carta topográfica do IBGE, destaca-se que:

- a interpretação visual de fotografias aéreas no ZTS permitiu o registro de um grande número de novas feições. Em contraponto, o uso deste produto representou um dispêndio maior de tempo no processo de atualização, dada a necessidade do manuseio de uma quantidade maior de fotos no ZTS. As fotografias aéreas, por apresentarem resolução e qualidade superiores e, neste caso, escala maior que as imagens de satélite, ofereceram um maior grau de detalhamento das feições, especialmente da rede de drenagem;

- a interpretação visual de imagens HRV-SPOT pancromática permitiu o registro de um número menor de informações quando comparadas com as fotografias aéreas. Apesar

de oferecerem excelente resolução espacial (10m x 10m), a identificação de detalhes menores mostrou-se limitada no ZTS. Este fato não invalida seu potencial para atualizações, visto que as informações acrescentadas foram bastante significativas diante do conteúdo da carta original, sendo possível a detecção de alterações importantes ocorridas na área de estudo; - tais imagens mostram-se como ferramentas valiosas para atualizações através do ZTS, o que poderia estimular a atualização de documentos cartográficos representativos de outras regiões, considerando-se o seu menor custo em relação à tomada de fotografias aéreas e à economia de tempo de trabalho;

- apesar das limitações oferecidas pelo instrumento utilizado, as análises qualitativa e quantitativa com provaram o potencial do ZTS para as tarefas de atualização cartográfica na escala 1:50 000, seja através de fotografias aéreas ou de imagens do satélite SPOT,

- o trabalho de campo mostrou-se indispensável para a eliminação de dúvidas e controle da precisão dos produtos finais; e

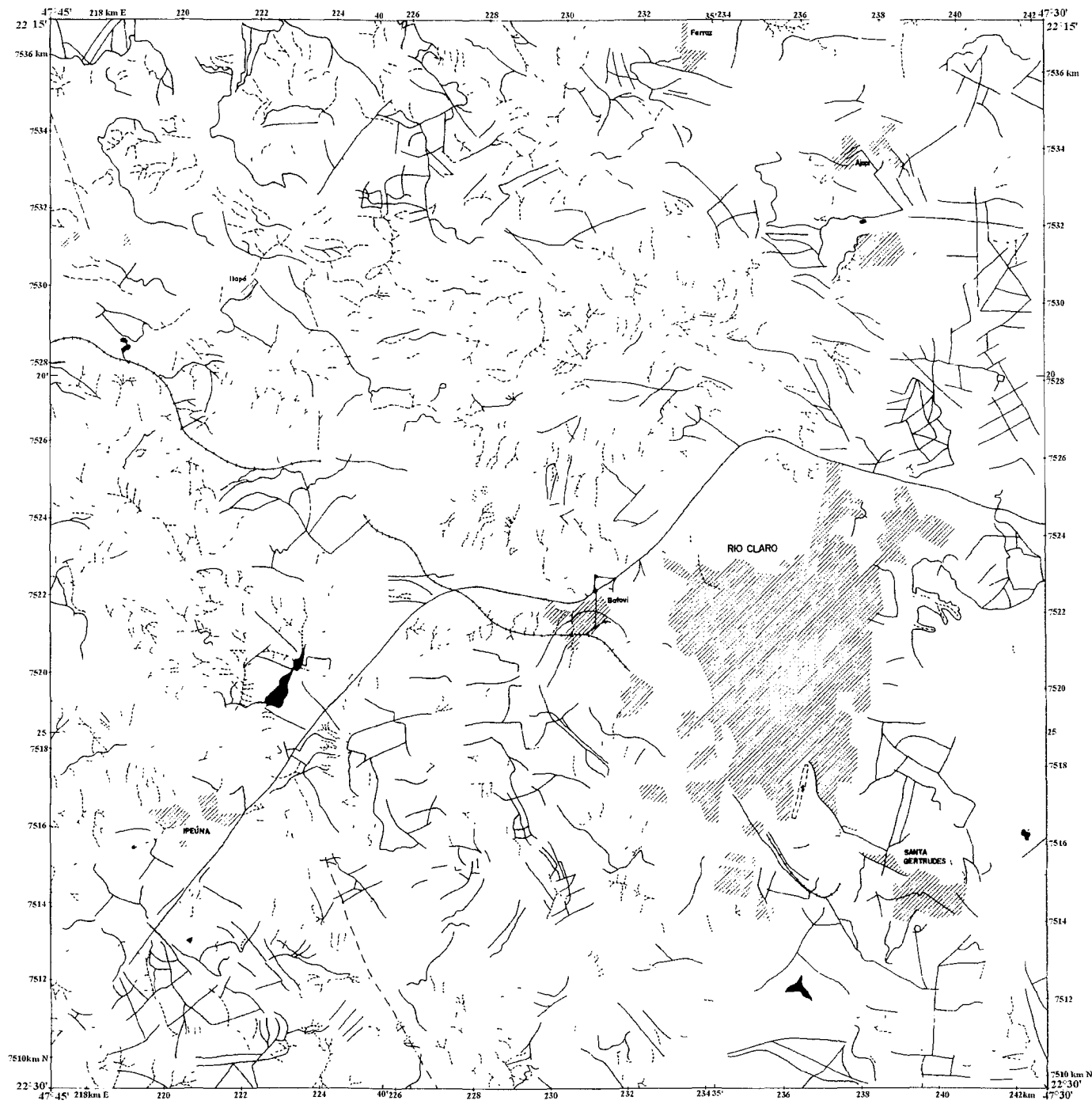
- as cartas planimétricas atualizadas oferecem dados mais completos sobre a rede de drenagem, evidenciando ainda o desenvolvimento da rede viária e a expansão das áreas urbanas da região. Destacam-se, portanto, como importantes fontes de dados atualizados para vários campos de pesquisa, como planejamento regional, geomorfologia, hidrologia, dentre outros.

Figura 3

**RIO CLARO**

NOVAS FEIÇÕES OBTIDAS ATRAVÉS DE FOTOGRAFIAS AÉREAS

UNESP  
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
Departamento de Cartografia e Análise  
de Informação Geográfica



Fonte: Terrafoto S A (São Paulo, SP) Aerolevantamento: fotos aéreas Rio Claro, 1988

**- LEGENDA -**

- Estrada de Rodagem
- Linha Transmissora de Energia Elétrica
- Ferrovias
- ▨ Área Urbana
- Rede de Drenagem
- Lagos, Lagoas e Represas

Elaboração: DENISE ROSSINI  
Orientação: MARIA ISABEL C F VIADANA  
Desenho: Elen A Andrecolli Prochnow

Fonte: FOTOGRAFIAS AÉREAS,  
ESCALA 1:40 000 - 1988  
Aerolevantamento Terrafoto

0 1000 2000 3000m

ARTICULAÇÃO DA FOLHA

0 Carlos	Conceição	Leme
1000	1100	1200
2000	2100	2200

DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1988  
E CONVERGÊNCIA MERIDIANA  
DO CENTRO DA FOLHA

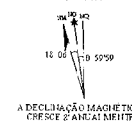
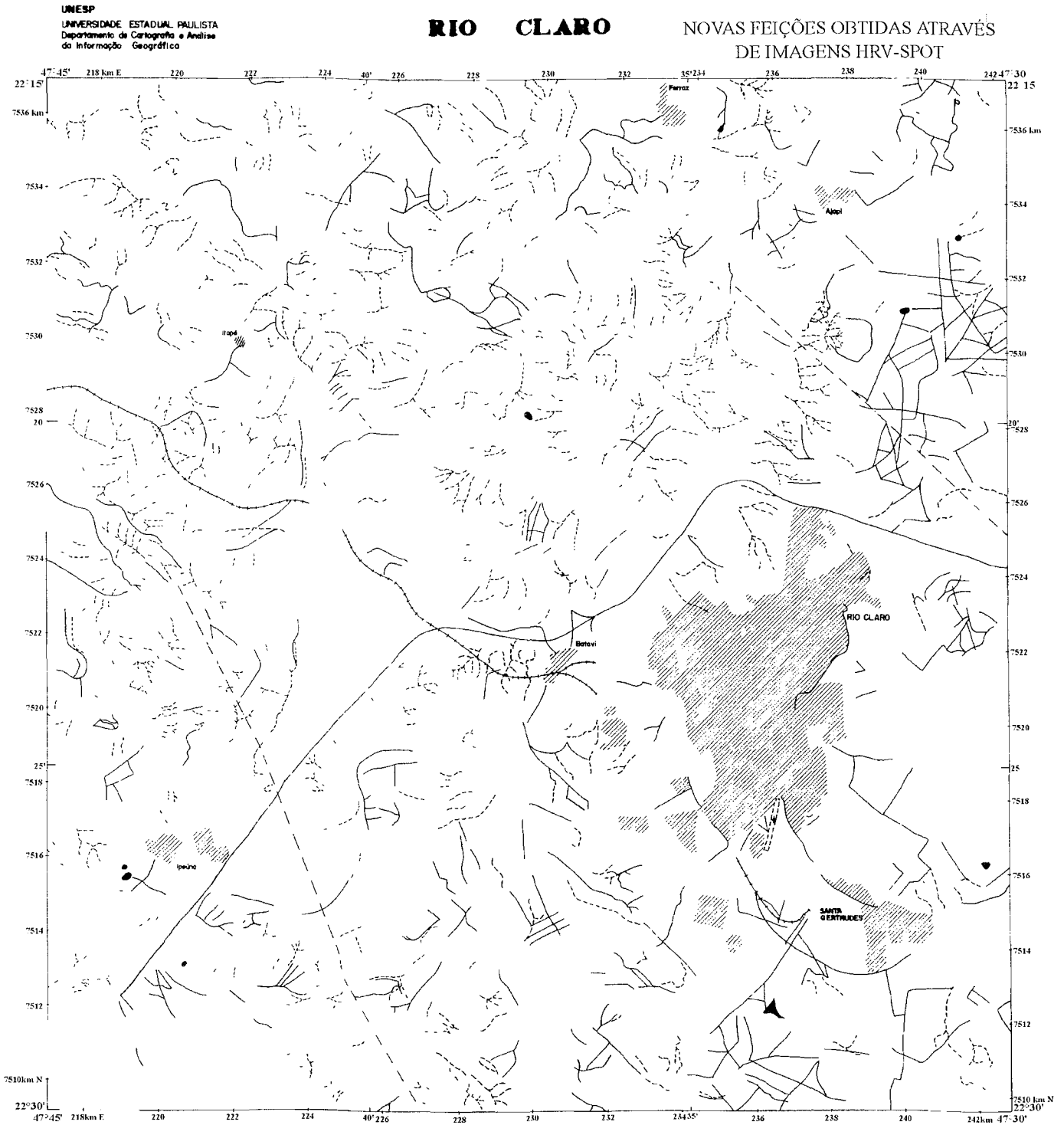


Figura 4



Fonte: HRV-SPOT São José dos Campos: INPE, 1990 Imagens de satélite pancromáticas Escala 1:50 000

**- LEGENDA -**

- Estrada de Rodagem
- Linha Transmissora de Energia Elétrica
- Ferrovias
- ▨ Área Urbana
- Rede de Drenagem
- Lagos, Lagoas e Represas

Elaboração: DENISF ROSSINI  
Orientação: MARIA ISABEL C F VIADANA  
Desenho: Elen A Andreolli Prochnow

0 1000 2000 3000m

Fonte: IMAGENS SPOT - PANCRÔMÁTICA, ESCALA 1:50 000 - 30/12/90

ARTICULAÇÃO DA FOLHA		
S. Carlos	Itapicobaçu	Leão
Jirapicoba	RIO CLARO	Araxós
S. Pedro	Turacosaçu	Luzerna

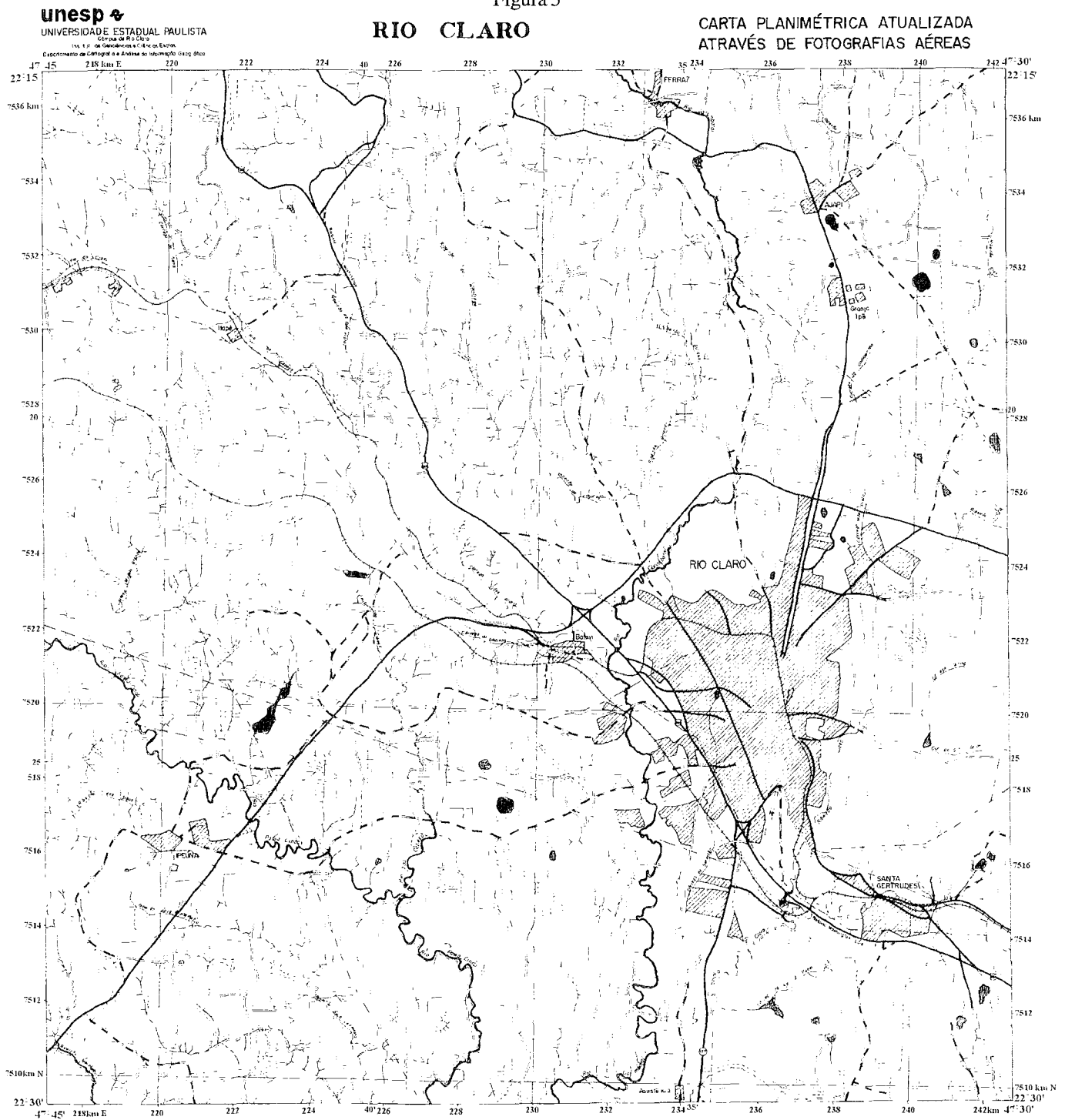
DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1995 E DIVERGÊNCIA MERIDIANA DIVERGÊNCIA NA FOLHA

15 m

A DECLINAÇÃO MAGNÉTICA RESPEITO À POSIÇÃO



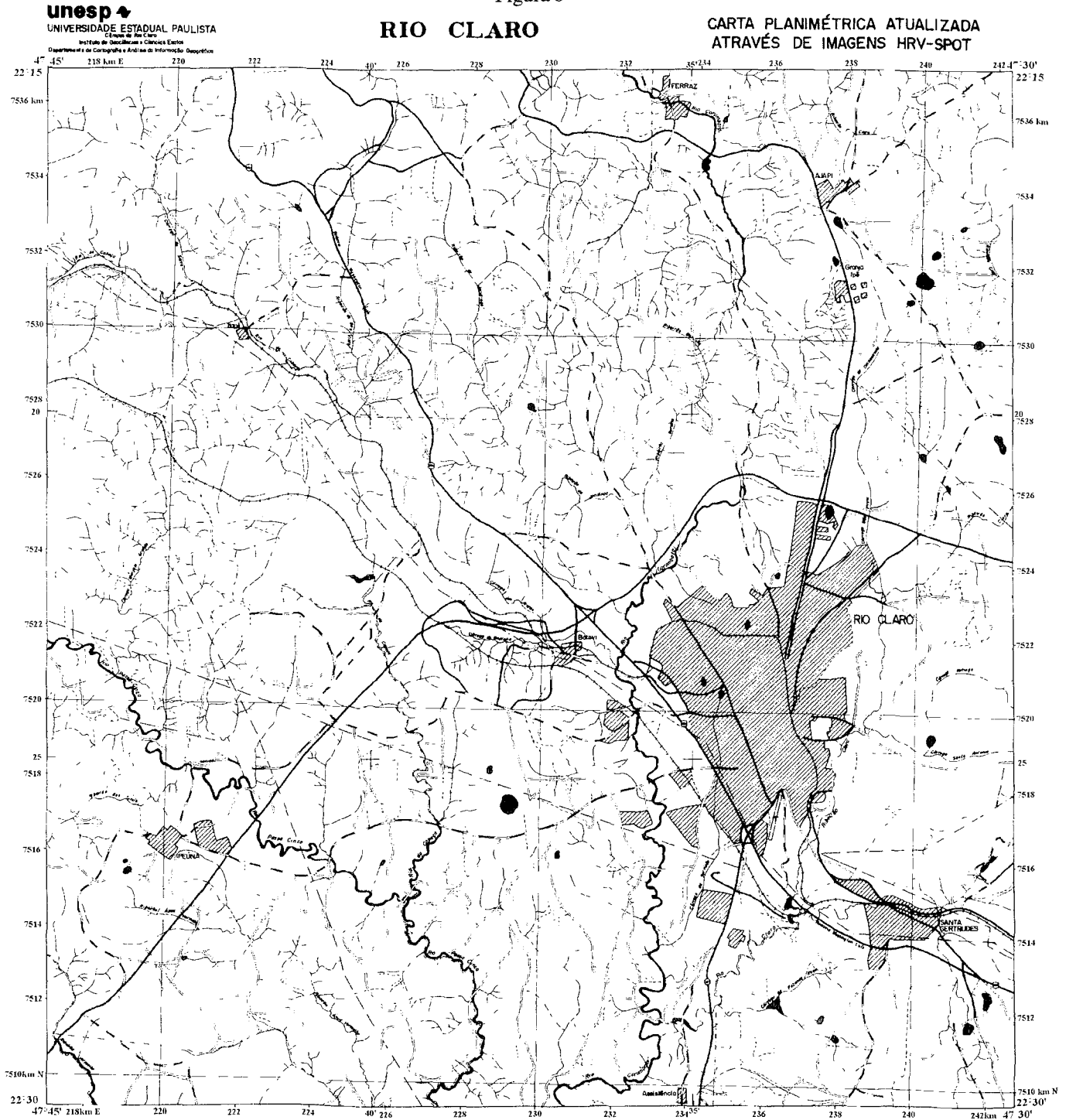
Figura 5



Fontes: Rio Claro (SP): folha topográfica SF 23-Y-A-I-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1:50 000  
 Projeção universal transversa de Mercator; Terrafoto S A (São Paulo, SP) Aerolevanteamento: fotos aéreas Rio Claro, 1988 Escala 1:40 000

<p><b>VIAS DE CIRCUIÇÃO</b></p> <p><b>ESTRADAS DE RODAGEM</b></p> <p>Auto Estrada</p> <p>Estrada Pavimentada</p> <p>Estrada sem Pavimentação</p> <p>tráfego permanente</p> <p>tráfego periódico</p> <p>Caminho Terra</p> <p>Prefixo de Estrada federal</p> <p>estatal</p> <p><b>ESTRADA DE FERRO</b></p> <p>Bitola normal ou larga</p> <p>Bitola estreita</p> <p><b>LINHA TRANSMISSORA DE ENERGIA</b></p>	<p><b>LIMITES</b></p> <p>Interestadual</p> <p>Intermunicipal</p> <p><b>ELEMENTOS DE HIDROGRAFIA</b></p> <p>Cursos d'água</p> <p>Lagos Lagos e Represas</p> <p>Lagos Lagos Intermitentes</p> <p><b>ÁREA URBANA</b></p> <p>Edificações e Lotamentos</p>	<p>Origem da quilometragem: Equador e Meridiano 15°W          ascensadas as constantes 10 000Km e 500Km respectivamente</p> <p>Usso 23 Esterdade Internacional</p> <p>Datum vertical: marégrafo Imbituba SC</p> <p>Datum horizontal: Córrego Alegre MG</p> <p>Aerofotografias de 1988 escala 1:10 000</p> <p>Recanbulação e restituição atx até do ZTS em 1995</p> <p>Fsta folha foi preparada tomando se por base a Carta Topogrãica RIO CLARO Folha SF 23 M I 1 IBGE Edição 1969 escala 1:50 000</p> <p>Elaboração: DENISE ROSSINI</p> <p>Orientação: MARIA ISABEL C. F. VIADANA</p> <p>Desenho: Elen A. Andreoli Prochnov</p> <p><b>PRIMEIRA EDIÇÃO - 1995</b></p>	<p><b>DECLINAÇÃO MAGNÉTICA 1995 E CONVERGÊNCIA MERIDIANA DO CENTRO DA FOLHA</b></p> <p>18 06' 10 59 59</p> <p><b>DECLINAÇÃO MAGNÉTICA CRESCER ANUALMENTE</b></p> <p><b>RIO CLARO (SP)</b></p>
---	---	---	---

Figura 6



Fontes: Rio Claro (SP): folha topográfica SF 23-Y-A-I-4 Rio de Janeiro: IBGE, 1969 1 folha, color, 56 cm x 42 cm Escala 1 50 000  
 Projeção universal transversa de Mercator; HVR-SPOT São José dos Campos INPE, 1990. Imagens de satélite pancromáticas Escala 1 50 000

**PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR**

1000m 1 1000 2000 3000m

Origem da quilométrica: Equador e Meridiano 45° W  
 e as constantes: 10.00000m e 500km respectivamente  
 Fusos: Estéril Internacional  
 Datum vertical: marégrafo Imbituba, SC  
 Datum horizontal: Corrego Alegre, MG  
 Imagens HRV SPOT Pancromáticas, escala 1:50.000

K	MODO	DATA
7 4 395	A/C	30.12.90
7 3 394	D	30.12.90
7 3 395	B/D	30.12.90

Reambulação e restituição através do ZTS em 1995.  
 Esta folha foi preparada tomando-se por base a Carta Topográfica Rio Claro (1:50.000) e a Folha SF 23-Y-A-I-4 IBGE - Edição 1969 escala 1:50.000

Elaboração: DENISE ROSSINI  
 Orientação: MARIA ISABEL C. F. VIADANA  
 Desenho: Ellen A. Andreoli Pochow  
 PRIMEIRA EDIÇÃO - 1995

**ARTICULAÇÃO DA FOLHA**

1	2	3
4	5	6
7	8	9

**VIAS DE CIRCULAÇÃO**  
 ESTRADAS DE RODAGEM  
 Auto Estrada  
 Estrada Transversal  
 Estrada sem Pavimentação  
 Tráfego permanente  
 Tráfego periódico  
 Caminho Trilho  
 Prefixo de estrada federal estadual  
 ESTRADA DE FERRO  
 Bitola normal ou larga  
 Bitola estreita  
 LINHA TRANSMISSORA DE ENERGIA

**LIMITES**  
 Interestadual  
 Intermunicipal

**ELEMENTOS DE HIDROGRAFIA**  
 Cursos d'água  
 Lagos Lagos e Represas  
 Lagos Lagos Intermitentes

**ÁREA URBANA**  
 Edificações e Locamentos

**LEGENDA**  
 LÍNEA DE LÍMITE MUNICIPAL  
 LÍNEA DE LÍMITE ESTADUAL  
 LÍNEA DE LÍMITE INTERMUNICIPAL  
 LÍNEA DE LÍMITE INTERESTADUAL  
 LÍNEA DE LÍMITE DE TRANSMISSORA DE ENERGIA

**RIO CLARO (SP)**

## Bibliografia

- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo. E Blücher, 1980
- LUGNANI, J B *Aprimoramentos para atualização cartográfica* 1985 Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RIO CLARO (SP) folha topográfica SF.23-Y-A-I-4. Rio de Janeiro IBGE, 1969 1 folha, color, 56cm x 42cm. Escala 1 50 000  
Projeção universal transversa de Mercator
- VIADANA, M. I. C F Algumas metodologias de atualização cartográfica. In. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7, 1993, Curitiba *Anais* São José dos Campos · INPE, 1993 v. 4 p 400-409
- ZOOM transfer scope stereo-zoom transfer scope· Rochester. Bausch & Lomb, Scientific Optical Products Division, [1975] 6p

## Resumo

O processo de atualização cartográfica não acompanhou o ritmo de desenvolvimento tecnológico ocorrido nos últimos anos. Considerando a importância de documentos cartográficos devidamente atualizados como suporte às ações de planejamento e aos trabalhos geográficos em geral, apresenta-se neste artigo uma metodologia de atualização baseada em técnica fotogramétrica aplicada às feições lineares da carta topográfica do IBGE, na escala 1 50 000. Foram interpretadas visualmente fotografias aéreas na escala 1:40 000 e imagens HRV-SPOT na escala 1·50 000 através do instrumento Zoom Transfer Scope. A atualização baseou-se na detecção das variações ocorridas, locação, registro das novas feições e eliminação das não detectadas. Foram produzidas minutas de atualização contendo apenas os dados originais extraídos de fotografias aéreas e imagens SPOT, bem como cartas planimétricas finais nas quais constam informações obtidas em campo. A análise qualitativa dos resultados comprovou o bom desempenho do instrumento Zoom Transfer Scope para atualização cartográfica na escala 1·50 000, seja através de fotografias aéreas ou imagens HRV-SPOT. Quantitativamente as fotografias aéreas possibilitaram a interpretação de um número maior de detalhes em relação às imagens HRV-SPOT.

## Abstract

*The Cartographic updating process has not followed the Brazilian technological development of the last years. Considering the importance of updated cartographic documents as support to planning and to the general geographic works, it is showed in this paper an updating methodology based in a photogrammetric technic applied to linear features of a topographic map from IBGE (Statistic and Geography Brazilian Institute), 1 50 000 scale of Rio Claro (SP) area. The aerial photographs in 1:40 000 scale and analogic HRV-SPOT images in 1·50 000 scale were interpreted by visual technic through Zoom Transfer Scope equipment. The updating methodology was based in the variation detection, location; register of features and elimination of features not detected. The features studied are planimetric features such as urban areas, roads, energy transmission lines and drainage features. This paper produces updated drafts containing only original data wich were extracted from aerial photographs and SPOT images and also final planimetric maps including field data. The qualitative analysis of results showed the good performance of Zoom Transfer Scope equipment to cartographic updating in 1 50 000 scale with aerial photographs and SPOT images. The quantitative analysis showed that updated maps from aerial photographs presented more details than updated maps from HRV-SPOT images. This paper conclusion denotes the potencial of the presented updating methodology using aerial photographs and SPOT-P images to 1·50 000 scale.*