

MONITORAMENTO DA EXPANSÃO URBANA NA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO

Francisca Luiza G. Cardieri
Emplasa-Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande
São Paulo S.A.
R. Flórida 1703 04565 São Paulo SP Brasil
Flávio Sammarco Rosa
Elisabete C. Gasparello Buschel
Secretaria de Estado dos Negócios Metropolitanos

RESUMO

A execução do trabalho teve como ponto de partida a sistematização das informações sobre crescimento urbano já disponíveis através dos recobrimentos aerofotogramétricos nas escalas de 1:16 000 , 1:40 000 e 1:35 000 de 1974, 1977 e 1980, respectivamente. Sua continuidade se deu através da interpretação visual e automática de imagens obtidas pelo Sensor Thematic Mapper (TM) do satélite americano no LANDSAT-5, de maio de 1984, junho de 1985 e março e junho de 1987.

Como produto final foi elaborado um mapa na escala de 1:100 000, contendo as áreas urbanizadas, nas datas de 1974, 1977 , 1980, 1985 e 1987, acompanhado de uma análise do crescimento urbano. Em números absolutos, os municípios que mais cresceram no período 1974/87 foram: São Paulo, Guarulhos, Mairiporã, Mogi das Cruzes e Suzano. Em termos de crescimento relativo, os municípios que apresentaram maior percentual de crescimento de área urbanizada foram: Santana de Parnaíba, Caieiras e Mairiporã, acima de 1500%.

ABSTRAT

The starting point of this work was the systematization of available information on urban growth by aerophotogrammetric recovery at the scales of 1:16 000, 1:40 000 and 1:35 000 from 1974, 1977 and 1980 respectively. This was carried out by visual and automatic interpretation of imagens obtained by the Thematic Mapper Sensor from the american satellite LANDSAT-5 in May 1984, June 1985, March and June 1987.

A final map at the scale of 1:100 000 was produced, which shows urbanized areas in 1974, 1977, 1980, 1985 e 1987, accompanied by urban growth analyses.

The municipalities which have increased more in absolute terms

during the period of 1974 to 1987 were: São Paulo, Guarulhos, Mairiporã, Mogi das Cruzes e Suzano. In relative terms those which presented a bigger percentage of urban growth were: Santana do Paranaíba, Caieiras and Mairiporã (more than 1500%).

1. APRESENTAÇÃO

O Monitoramento de Expansão Urbana da Região Metropolitana de São Paulo começou a ser realizado de forma sistemática a partir de 1984, através de imagens orbitais do Sensor THEMATIC MAPPER do Satélite LANDSAT-5. A disponibilidade de imagens a curto espaço de tempo possibilita o acompanhamento mais eficiente do processo de expansão horizontal urbana.

Foram consideradas urbanizadas as áreas urbanas, os loteamentos desocupados e chácaras de lazer ou residencial. Os loteamentos desocupados e as chácaras agregados à mancha urbana pela não identificação de uso através das imagens de satélite, uma vez que não foram aplicados questionários ou realizado trabalho de campo, necessário a sua definição.

2. METODOLOGIA

A execução deste trabalho teve como ponto de partida os recobrimentos aerofotogramétricos nas escalas de 1:16 000, 1:40 000 e 1:35 000 de 1974, 1977 e 1980, respectivamente. Sua continuidade se deu através da interpretação visual de imagens obtidas pelo sensor Thematic Mapper (TM) do satélite americano LANDSAT-5, de maio de 1984, junho de 1985 e março e junho de 1987, possibilitando, durante o período, uma evolução dos trabalhos acompanhando os avanços tecnológicos proporcionados por este novo sensor, com resolução geométrica de 30 metros.

No que se refere às imagens de 1984 e 1985, houve a participação do Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE,

com a realização do tratamento automático da imagem, através do Analisador de Imagens Multiespectrais (I-100), atividade esta executada através do Convênio de Atuação Conjunta Emplasa/INPE. A análise e interpretação dessas imagens resultaram uma experiência metodológica para registro cartográfico, planimetria e análise da expansão urbana. No entanto, cabe salientar as dificuldades encontradas no desenvolvimento do trabalho, tais como:

- para avaliação da expansão urbana é difícil estabelecer um padrão tonal/textural de imagem em virtude da diversidade dos tipos de loteamento: loteamentos abertos há longo tempo com presença de arruamento em meio à vegetação herbácea ou arbustiva aparecem com tom de cinza médio, confundindo-se com área de pastagem ou campo antrópico; loteamentos abertos com remoção total de cobertura vegetal e movimento de terra se apresentam com tom muito claro, confundindo-se com área de mineração ou solo exposto para qualquer outro fim;
- as áreas de chácaras de lazer na zona rural apresentam tom de cinza e textura semelhantes à área urbanizada, quando têm arruamentos bem definidos e são semelhantes à cobertura vegetal herbácea (cinza médio) quando o arruamento não está bem definido;
- o principal elemento para a discriminação da área urbanizada é o tom de cinza, proporcionando situações de maior ou menor contraste com os

detalhes adjacentes;

Para a análise visual foram utilizados os canais 3 e 7 do sensor Thematic Mapper (TM). O canal 3 foi utilizado por ser o que dá maiores informações a respeito da mancha urbana e, o canal 7, porque possibilita a identificação e o registro dos pontos de controle (sistema viário) para transposição das informações para a carta base.

A interpretação automática complementa a interpretação visual de forma a auxiliar a identificação dos fenômenos, através de registro de imagens. Esta técnica consiste na superposição de cenas de diferentes datas que, combinadas ao uso de filtros adequados possibilita a localização das áreas de crescimento urbano.

No desenvolvimento do trabalho foram executadas as seguintes etapas:

- compilação e adequação dos dados referentes a 1974, 1977 e 1980, já levantados anteriormente a partir de fotografias aéreas;
- análise visual das imagens de satélite de 1984, 1985 e 1987;
- superposição automática das imagens das duas datas no IMAGE-100, associada ao uso de filtros digitais e obtenção de produtos fotográficos para análise visual;
- elaboração de mapas preliminares das áreas de provável crescimento urbano;
- checagem de campo para verificação do tipo de alteração ocorrida no uso do solo;
- planimetria da área urbanizada;
- confecção de tabelas e gráficos;
- elaboração de mapa síntese na escala de 1:100 000 contendo a área urbanizada nos anos de 1974, 1977 ,

1980, 1985 e 1987;

- redução do mapa síntese na escala de 1:100 000 para a escala de 1:250 000;
- análise dos dados.

3. RESULTADOS

A análise dos dados obtidos permite a avaliação do processo de expansão horizontal da área urbanizada no período considerado, segundo quatro processos básicos:

- expansão periférica da mancha que vai ocupando espaços contínuos;
- ocupação dos vazios internos;
- aglutinação de áreas urbanizadas anteriormente isoladas;
- abertura de novos loteamentos isolados da mancha urbana contínua.

Através da análise dos produtos obtidos constatou-se que a expansão urbana ocorre, especialmente, ao longo dos principais eixos viários.

A leste destacam-se a estrada de ferro da Rede Ferroviária Federal, principalmente até Mogi das Cruzes, a Rodovia Presidente Dutra induzindo o crescimento até Arujá, a Rodovia Mogi-Dutra e o eixo de ligação Ribeirão Pires-Suzano.

A partir da década de 80 foi representativo o crescimento ao longo da Rodovia dos Trabalhadores, a qual induziu a instalação de indústrias e loteamentos populares, principalmente no Município de Itaquaquecetuba.

Recentemente, a implantação do Aeroporto Internacional de São Paulo, em Guarulhos, motivou a abertura de novos loteamentos para atender a população ligada às atividades aeroportuárias.

Além dos fatores citados contribuíram para a expansão urbana os investimentos públicos no setor de transportes

e habitação, com a implantação de conjuntos residenciais na Penha, Itaquera, Guaianazes e Ferraz de Vasconcelos.

A oeste, o eixo principal encontra-se ao longo do leito da FEPASA-Ferrovia Paulista S/A (antiga Sorocabana), que leva a urbanização até Itapeví passando por Osasco, Carapicuíba, Barueri e Jandira. A Rodovia Raposo Tavares é um outro vetor de importância. É ao longo dela que se encontram loteamentos residenciais com terrenos grandes, acima de 500 m², destinados a população que se evade das áreas urbanas de alta densidade. Muitos desses loteamentos estão localizados no Município de Cotia, como, por exemplo, Granja Viana. Outro vetor de importância é a Rodovia Presidente Castelo Branco, ao longo da qual vêm sendo preenchidos os vazios intersticiais, principalmente pela expansão de Alphaville, em Barueri e Santana do Parnaíba, que inclui áreas residenciais de alto nível, industriais e comerciais, bem como a implantação de loteamentos de zonas de Uso Predominantemente Industrial (ZUPI) em Barueri, Jandira e Itapeví.

A implantação de conjuntos habitacionais, pelo poder público, nos Municípios de Carapicuíba e Itapeví também contribuiu para o crescimento ocorrido a oeste.

De um modo geral, no processo de expansão, a ferrovia tem mais influência que a rodovia quando conta com trens de subúrbio.

Na direção norte, a RFFSA (antiga Santos-Jundiaí), propiciou o adensamento e expansão periférica de Caieiras, Franco da Rocha e Francisco Morato, sendo que os dois últimos já se encontram conurbados. Nessa área ocorreu a instalação de Zonas de Uso Predominantemente Industrial e de conjuntos habitacionais populares. Ao longo da Rodovia Anhangue

ra observa-se o crescimento proporcionado pela implantação de indústrias.

O Município de Mairiporã ao longo da Rodovia Fernão Dias, apresentou um expressivo crescimento, relacionado à implantação de loteamentos destinados à população de alta renda, principalmente os localizados na Serra da Cantareira e nas margens do Reservatório de Paiva Castro.

Ao sul, a urbanização cresceu muito pouco se comparada aos vetores anteriormente citados. O processo tem menor representatividade uma vez que essa área encontra-se sob a fiscalização da Lei de Proteção aos Mananciais que estabelece restrições à ocupação residencial e industrial.

A sudoeste, é significativa a expansão de Mauá por ser um importante polo industrial em direção à Ribeirão Pires que se encontra na região de Proteção aos Mananciais.

Analisando-se a tabela constante da Fig.2 e os gráficos da Fig.4, os Municípios que se destacam, tanto com crescimento absoluto como em termos relativos, são os localizados principalmente ao norte: Santana do Parnaíba, Caieiras, Mairiporã, Arujá, Francisco Morato e Franco da Rocha. Estes, em ambos os casos, encontra-se acima da média, fazendo com que se possa concluir ser essa área a que apresentou maior crescimento no período considerado, fato não previsto até o início da década de 70, quando toda a tendência de crescimento apontava o sentido leste-oeste, que constitui, hoje, o segundo bloco de Municípios, formado por Barueri, Jandira, Cotia, Itapeví e Vargem Grande Paulista.

4. CONCLUSÃO

Considerando-se o aspecto global da expansão urbana, a análise da série histórica dos dados referentes ao pe

ríodo 1974 a 1987, leva à identificação de uma descontinuidade no processo de expansão urbana. O ritmo de crescimento vai aumentando até 1980 e, em 1984, já se observa uma brusca retração.

Tudo indica que entre 1980 e 1984 foi o final do processo de "explosão de loteamentos", em que grandes glebas rurais foram parcelados e incorporadas ao uso urbano. Os loteamentos, com lotes entre 250 e 5.000 m², dependendo especialmente de sua localização, de características locais e da infraestrutura, existente, destinam-se a habitações populares ou de alto padrão, disseminando o tipo "chácaras" de lazer ou residencial, procurada por aqueles que, embora continuando a desenvolver suas atividades de trabalho na cidade, mesmo em São Paulo, fogem do grande centro urbano. Embora a maioria dos lotes tenha sido comercializada, é comum encontrar-se grande parte ainda não edificada.

As dificuldades hoje impostas à abertura de novos loteamentos levam a deduzir que nos últimos anos e nos próximos, a tendência será no sentido da ocupação desses grandes espaços vazios, que já se encontram comprometidos com o parcelamento do solo, certamente, ocorrerá intenso processo de desmembramento em lotes menores, especialmente nas áreas de grandes lotes mais próximos dos centros urbanos, que não se consolidaram como de alto padrão.

O crescimento médio anual do período 74/87 foi de 3.521 ha/ano, enquanto de 84/85 o acréscimo foi de 1.008 ha e de 85 a 87 foi de, apenas, 1.210 ha. Constata-se, portanto, a tendência a estabilização do crescimento urbano horizontal, que coincide com a ocorrida no crescimento demográfico da Região Metropolitana de São Paulo em detrimento das regiões vizinhas, que no momento vêm se tornando polos de atração devido

ao incremento das atividades secundárias o que não vem ocorrendo na RMSP, na mesma proporção.

5. BIBLIOGRAFIA

FORESTI, Celina - Expansão urbana da Região Metropolitana de São Paulo. São José dos Campos, INPE, 1984. 4p.

OLIVEIRA, M.L.V. et alii - Estudo da evolução urbana de Brasília através do uso de dados LANDSAT. São José dos Campos, INPE, out. 1984.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria dos Negócios Metropolitanos. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A - Manutenção e atualização do Sistema Cartográfico Metropolitano: monitoramento da expansão urbana na Região Metropolitana de São Paulo-relatório final. São Paulo, dez. 1987. 10p.il.tab. mapa.

.- Monitoramento do uso e ocupação do solo na Grande São Paulo: relatório. São Paulo, nov. 1984.

.- Políticas e diretrizes de uso e ocupação do solo. São Paulo, fev. 1988.

SÃO PAULO (estado). Secretaria dos Negócios Metropolitanos. Empresa Metropolitana de Planejamento da Grande São Paulo S/A. Secretaria de Obras e do Meio Ambiente. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo S/A - Região Metropolitana de São Paulo 1980-2005: estimativa dos consumidores de serviços de água e esgoto. São Paulo, jun. 1986. 228p.il.graf., tab., mapa.

EXPANSÃO DA ÁREA URBANIZADA NA RMSP

Escala 1:50.000 Agosto/88



Fig. 1

ÁREA URBANIZADA NA RMSP
(HECTARE)

MUNICÍPIO \ ANO	1974	1977	1980	1984	1985	1987
ARUJÁ	197	473	826	1091	1091	1143
BARUERI	835	1624	2153	2687	2707	2707
BIRITIBA-MIRIM	53	129	153	259	259	259
CAIEIRAS	72	148	656	1455	1455	1455
CAJAMAR	62	143	428	446	446	454
CARAPICUÍBA	1685	1901	2180	2244	2290	2290
COTIA	425	879	1815	2068	2088	2112
DIADEMA	2365	2601	2601	2626	2626	2626
EMBŪ	508	692	1029	1136	1136	1150
EMBU-GUAÇU	218	243	735	865	865	893
FERRAZ DE VASCONCELOS	1013	1169	1432	1432	1432	1432
FRANCISCO MORATO	345	421	1018	1345	1345	1371
FRANCO DA ROCHA	462	643	981	1230	1230	1327
GUARAREMA	85	128	239	263	263	263
GUARULHOS	6075	7167	8680	9929	10033	10124
ITAPECERICA DA SERRA	374	610	1081	1720	1738	1738
ITAPEVI	716	716	1194	1298	1323	1407
ITAQUAQUECETUBA	901	1226	2238	2380	2554	2628
JANDIRA	450	592	808	818	818	818
JUQUITIBA	158	158	411	411	411	411
MAIRIPORÃ	178	696	1450	2603	2653	2721
MAUÁ	2479	2581	2990	3352	3352	3352
MOGI DAS CRUZES	2029	2660	3447	4230	4250	4324
OSASCO	3425	3477	4189	4369	4394	4394
PIRAPORA DO BOM JESUS	23	23	37	63	93	93
POÁ	1029	1147	1369	1369	1369	1369
RIBEIRÃO PIRES	878	953	1387	1706	1719	1719
RIO GRANDE DA SERRA	189	209	266	324	324	324
SALESÓPOLIS	82	99	108	122	122	122
SANTA ISABEL	88	132	180	232	232	232
SANTANA DO PARNAÍBA	67	67	745	1134	1321	1770
SANTO ANDRÊ	5346	5450	5969	6095	6095	6095
SÃO BERNARDO DO CAMPO	4443	5196	5901	6398	6398	6398
SÃO CAETANO DO SUL	1597	1597	1597	1597	1597	1597
SÃO PAULO	65952	69866	74083	76055	76275	76396
SUZANO	1057	1296	2600	3152	3208	3208
TABOÃO DA SERRA	967	1330	1494	1494	1494	1494
VARGEM GRANDE PAULISTA	62	62	189	450	450	450
TOTAL	106890	118519	138659	150448	151456	152666
ACRÉSCIMO	11.629	20.140	11.789	1.008	1.210	
CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL	3.876	6.713	2.947	1.008	605	

TOTAL DO CRESCIMENTO NO PERÍODO 1974 A 1987 45.766

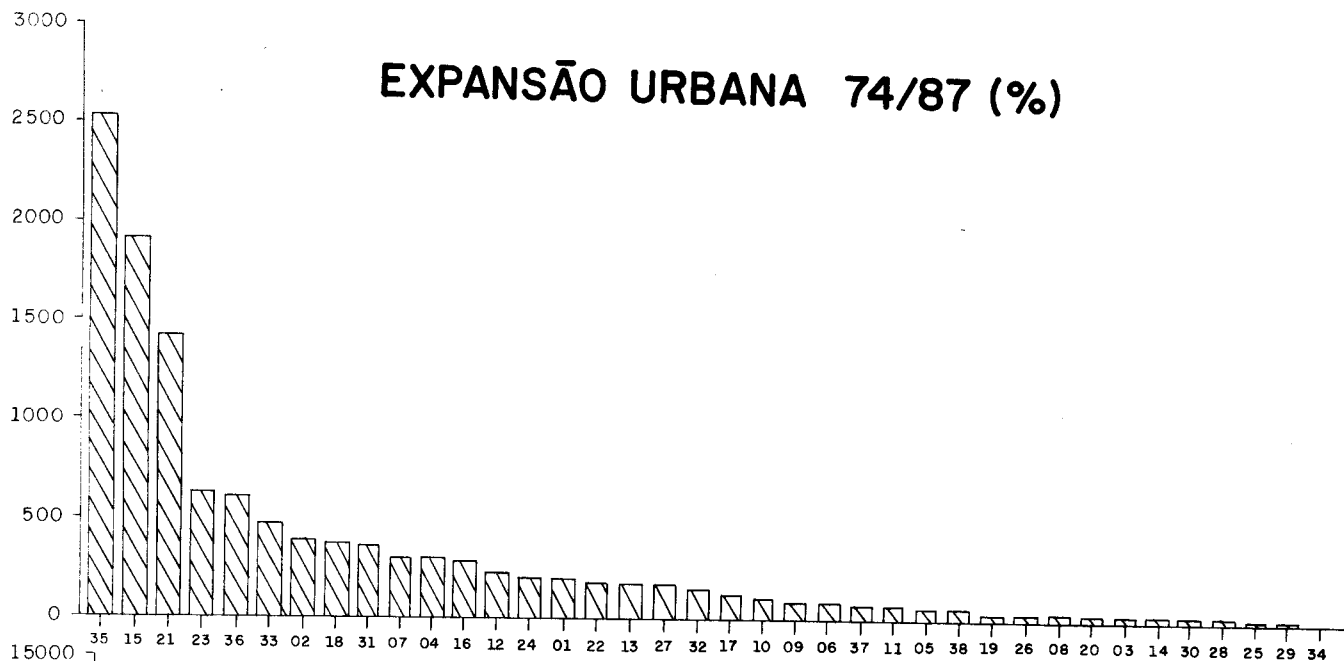
Fig.2

CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DO PERÍODO 3.521

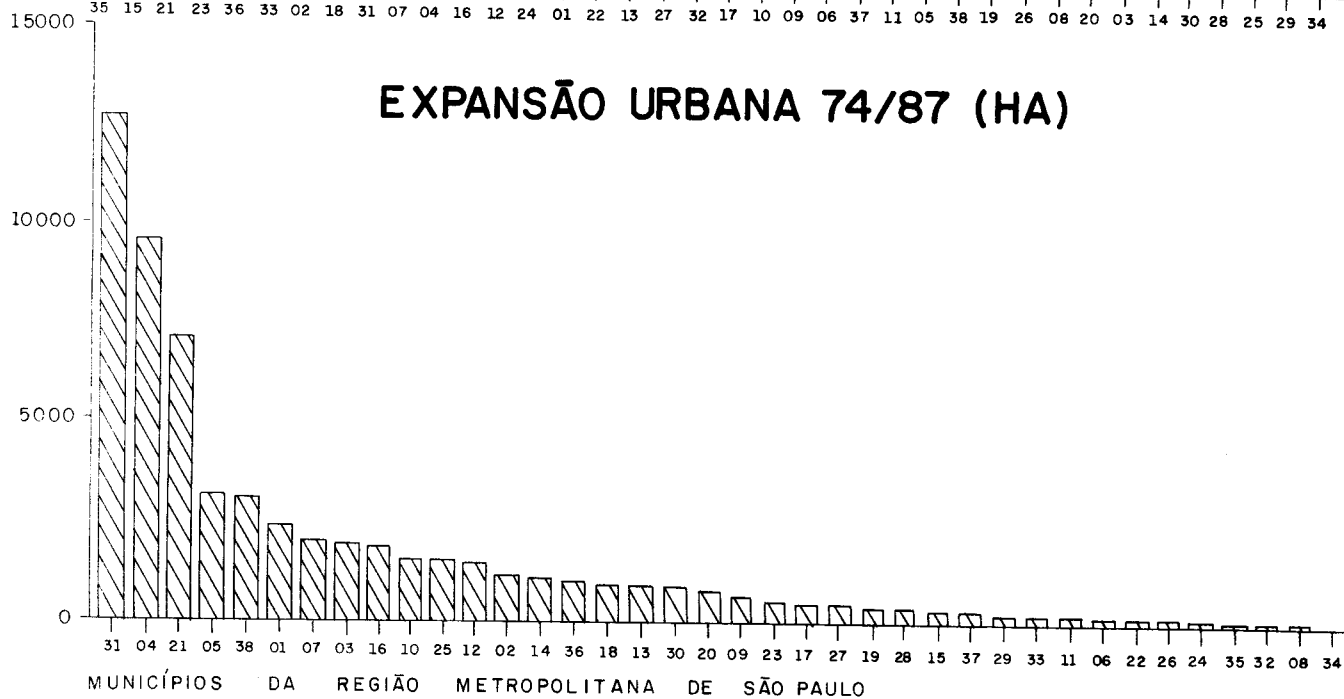
EXPANSÃO DA ÁREA URBANIZADA DA REGIÃO
METROPOLITANA DE SÃO PAULO - 1974/87.

MUNICÍPIOS	HECTARE	PORCENTAGEM
SANTANA DO PARNAÍBA	1703	2541.8
CAIEIRAS	1383	1920.8
MAIRIPORÃ	2543	1428.7
CAJAMAR	392	632.3
VARGEM GRANDE PAULISTA	388	625.8
ARUJÁ	946	480.2
COTIA	1687	396.9
BIRITIBA MIRIM	206	388.7
ITAPEERICA DA SERRA	1364	364.7
EMBU-GUAÇU	675	309.6
PIRAPORA DO BOM JESUS	70	304.3
FRANCISCO MORATO	1026	297.4
BARUERI	1872	224.2
GUARAREMA	178	209.4
SUZANO	2151	203.5
ITAQUAQUECETUBA	1727	191.7
FRANCO DA ROCHA	865	187.2
SANTA ISABEL	144	163.6
JUQUITIBA	253	160.1
EMBÚ	642	126.4
MOGI DAS CRUZES	2295	113.1
ITAPEVI	691	96.5
RIBEIRÃO PIRES	841	95.8
JANDIRA	368	81.8
RIO GRANDE DA SERRA	135	71.4
GUARULHOS	4049	66.7
TABOÃO DA SERRA	527	54.5
SALESÓPOLIS	40	48.8
SÃO BERNARDO DO CAMPO	1955	44.0
FERRAZ DE VASCONCELOS	419	41.4
CARAPICUÍBA	605	35.9
MAUÁ	873	35.2
POÃ	340	33.0
OSASCO	969	28.3
SÃO PAULO	10444	15.8
SANTO ANDRÉ	749	14.0
DIADEMA	261	11.0
SÃO CAETANO DO SUL	0	0
TOTAL GERAL	45776	Fig.3

EXPANSÃO URBANA 74/87 (%)



EXPANSÃO URBANA 74/87 (HA)



MUNICÍPIOS DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO

- | | | | |
|----|-----------------------|----|------------------------|
| 01 | ARUJÁ | 20 | JUQUITIBA |
| 02 | BARUERI | 21 | MAIRIPORÃ |
| 03 | BIRITIBA MIRIM | 22 | MAUÁ |
| 04 | CAIEIRAS | 23 | MOGI DAS CRUZES |
| 05 | CAJAMAR | 24 | OSASCO |
| 06 | CARAPICUIBA | 25 | PIRAPORA DO BOM JESUS |
| 07 | COTIA | 26 | POÁ |
| 08 | DIADEMA | 27 | RIBEIRÃO PIRES |
| 09 | EMBU | 28 | RIO GRANDE DA SERRA |
| 10 | EMBU-GUAÇU | 29 | SALESÓPOLIS |
| 11 | FERRAZ DE VASCONCELOS | 30 | SANTA ISABEL |
| 12 | FRANCISCO MORATO | 31 | SANTANA DE PARNAÍBA |
| 13 | FRANCO DA ROCHA | 32 | SANTO ANDRÉ |
| 14 | GUARAREMA | 33 | SÃO BERNARDO DO CAMPO |
| 15 | GUARULHOS | 34 | SÃO CAETANO DO SUL |
| 16 | ITAPECERICA DA SERRA | 35 | SÃO PAULO |
| 17 | ITAPEVI | 36 | SUZANO |
| 18 | ITAQUAQUECETUBA | 37 | TABOÃO DA SERRA |
| 19 | JANDIRA | 38 | VARGEM GRANDE PAULISTA |

Fig.4