

# Caderno Metropolitano



*Cartografia e Informação*

*Estratégia para  
o Planejamento*



# Caderno Metropolitano

---



*Cartografia e Informação*

*Estratégia para  
o Planejamento*

# Câmara Metropolitana de Integração Governamental

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

## **Governador**

Luiz Fernando de Souza Pezão

## **Vice-Governador**

Francisco Dornelles

## **Diretor Executivo**

Vicente de Paula Loureiro

## **Diretor Executivo Adjunto**

Paulo Cesar Costa

## **Superintendentes**

Gerard Andres Fishgold

Jelcy Willekens Trigueiro Filho

José Carlos de Souza

Luis Firmino Pereira

## **Coordenação e Fiscalização – Grupo Executivo de Gestão Metropolitana**

Bruno Jorge Vaz Sasson – Engenheiro Cartógrafo

Carmen Lúcia Petraglia – Coordenadora de Cartografia e Informações – Engenheira Civil

Juliana Vasconcellos Baptista – Geógrafa

Milton de Mello Bastos – Arquiteto e Urbanista

Nelson Caldeira – Administrador

## **Equipe Técnica – Grupo Executivo de Gestão Metropolitana**

Affonso Junqueira Accorsi – Arquiteto e Urbanista

Ana Paula Sant’Anna Masiero – Engenheira Civil

Christiane Lemos Ammon – Arquiteta e Urbanista

Márcia da Costa Ribeiro Campos – Arquiteta e Urbanista

Marcos Galvão Fernandes de Vasconcelos – Jornalista

Pedro Motta Lima Cascon – Arquiteto e Urbanista

Solange Maria de Freitas Bezerra – Assistente Social

Vera Lúcia Sanches França e Leite – Arquiteta e Urbanista

Wagner Azeredo – Arquiteto e Urbanista

Waldir Peres – Geógrafo

## **Consultores – Topocart – Topografia, Engenharia e Aerolevantamentos**

Abel Silva – Engenheiro

Adão Paulino da Silva - Analista de Sistema

Cláudio Márcio Queiroz – Engenheiro

Givanildo Silva – Engenheiro

Jorge Mauro Barja Arteiro – Engenheiro

Rio de Janeiro, junho de 2017.

# Sumário

*Palavras do Governador* **06**

*Nova Gestão Metropolitana* **08**

*1. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro* **10**

*2. Importância da Cartografia no Planejamento Metropolitano* **26**

*3. Histórico da Cartografia na Região Metropolitana do Rio de Janeiro* **32**

*4. A Atualização Cartográfica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – 2015/2016* **42**

4.1- Rede de Apoio Geodésico

4.2- Fotografias Aéreas

4.3- Modelo Digital de Terreno

4.4- Ortofotos, Bases Cartográficas e Ortofotocartas

4.5- Perfilamento a Laser

4.6- Georreferenciamento das Propriedades Atingidas pelo Arco Metropolitano

4.7- Maquete Digital

4.8- O Acesso ao Material Cartográfico (Download e Topovision)

4.9 - Usos e Oportunidades – Boas Práticas

*5. Geovias Metropolitano* **61**

*6. e-Metrópole* **64**

*7. Mapa Metropolitano* **65**

*8. Bibliografia de Referência* **66**



## *Palavras do Governador*

O Brasil e o Estado do Rio de Janeiro atravessam uma grave crise econômica, com a retração da economia, a queda da arrecadação de impostos e o refluxo dos preços do petróleo, propiciando um cenário que vem colocando a economia fluminense numa das piores situações, talvez inédita na história.

A crise é um problema que se coloca diante dos novos prefeitos, eleitos para a gestão 2017-2020, que serão confrontados com as expectativas da população e, com raras exceções, com sérios problemas financeiros, dívidas acumuladas e pouca capacidade para alavancar investimentos e novos financiamentos.

Dentro deste contexto, temos que buscar formas de investimento e financiamento fora dos canais governamentais, em parceria com o setor privado, constituindo um novo modelo de gestão, apoiado nas ferramentas que a tecnologia da informação nos disponibiliza e nos instrumentos jurídicos previstos no Estatuto das Cidades.

Com a criação da Câmara Metropolitana de Integração Governamental, estimulamos a retomada das ações articuladas de planejamento e governança da

Região Metropolitana do Rio de Janeiro, cujo território reúne 75% da população fluminense e cerca de 70% das atividades econômicas do Estado.

Esta região, com toda a sua pujança econômica e social, carecia de instrumentos e ferramentas de planejamento institucional e territorial para alavancar o seu desenvolvimento de forma planejada e articulada entre os seus 21 municípios, potencializando a sua capacidade de gestão do território, crescimento econômico sustentável e criação de empregos.

Imaginar que a Região Metropolitana não dispunha ainda de uma cartografia integrada – não existia um mapa metropolitano – caracterizava que esta região não tinha identidade própria, ela mesma não se reconhecia. Para suprir esta lacuna, a Câmara Metropolitana de Integração Governamental elaborou, com o apoio do Banco Mundial, através do Programa PROGESTÃO 2, a cartografia da região metropolitana na escala 1:2.000, complementado pela cartografia, em mesma escala e precisão, efetuada pelos Municípios do Rio de Janeiro e de Niterói.

O objetivo principal foi conhecer com precisão o território da Região Metropolitana, fornecer aos

órgãos executivos do Estado e aos municípios um instrumento de gestão, de planejamento, de projeto e de cadastramento imobiliário com precisão apropriada às necessidades formais da administração pública. Atende ainda aos interesses das concessionárias de serviços públicos, empresas e universidades nas suas respectivas áreas de atuação.

Trata-se da primeira Região Metropolitana do Brasil a produzir uma cartografia metropolitana, que representa o território urbano em mesma escala e precisão de projeto; cartografia esta, indispensável, como base para a uniformização da informação metropolitana; a representação da infraestrutura urbana metropolitana; o georreferenciamento de informações e sua representação espacial; o conhecimento e controle da expansão urbana, das ocupações irregulares, das áreas de extração mineral, das áreas de preservação em suas diversas escalas, dentre outros usos.

Neste sentido, e objetivando o compartilhamento recíproco de informações que poderão auxiliar nos estudos de planejamento para a implantação e

a expansão da infraestrutura urbana no território metropolitano, viabilizamos o compartilhamento das informações geradas por esta cartografia, com as redes de distribuição subterrâneas e aéreas das concessionárias – Projeto GEOVIAS Metropolitano -, para atendimento às demandas do planejamento, da gestão e coordenação das obras e infraestruturas de forma integrada, planejamento de projetos para expansão das redes, apoio ao planejamento e ordenamento do território.

Esta publicação, que ora disponibilizamos para a população fluminense e para os atores que atuam no seu território, resume a trajetória para a consecução destes objetivos e apresenta o mapa metropolitano resultante deste esforço, visando resgatar a identidade desta região e criar os instrumentos e ferramentas que permitirão alavancar o seu desenvolvimento de forma planejada e articulada, e potencializar o crescimento econômico sustentável desejado.

**Luiz Fernando Pezão**

*Governador do Estado do Rio de Janeiro*



## *Nova Gestão Metropolitana*

Nas últimas décadas a Administração Pública mudou; cada vez mais o setor público é obrigado a atender da forma mais célere possível às necessidades sociais através da modernização e aperfeiçoamento dos seus procedimentos e serviços. O papel da Administração Pública é servir à sociedade e com a compreensão desse papel os gestores necessitam encontrar maneiras mais inteligentes de gerenciar complexidades, reduzir despesas, aumentar a eficiência e melhorar a qualidade de vida da sua população.

Com o uso das novas tecnologias, uma ampla variedade de campos de ação podem ser beneficiados, como por exemplo: uso do solo e planejamento ambiental; habitação; áreas de lazer; infraestrutura; desenvolvimento econômico; design urbano; preservação cultural e histórica; planejamento de transporte; planejamento regional; fluxos de transparência e informação; práticas de aquisição de projetos, melhoria na oportunidade de crédito e financiamento, permitindo fornecer um quadro espacial integrado e coerente para garantir que a metrópole seja desenvolvida de forma inclusiva, com foco na melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos, sendo também um lugar mais agradável para visitar e trabalhar

Compartilhar conhecimento é um componente vital no crescimento e no avanço de uma sociedade sustentável e responsável na qual o cidadão tem maiores expectativas de serviços públicos, inclusive sobre a quantidade e a qualidade da informação; ele quer ser ouvido e participar efetivamente na tomada de decisões públicas.

Uma pesquisa internacional da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (2003), revela que a administração pública que trabalha, com base na gestão do conhecimento, obteve perante aos seus colaboradores as seguintes percepções: liberação das informações mais rapidamente e disponibilização mais ampla para o público; melhoria da transparência; melhoria das relações de trabalho e a partilha de conhecimentos com outros setores; melhoria da eficiência e produtividade no trabalho, produzindo e compartilhando dados e informações mais rapidamente; melhoria das relações de trabalho e a confiança dentro da sua organização; aumento da horizontalidade e descentralização da autoridade e minimização ou eliminação da duplicação de esforços entre divisões e direções.

A Câmara Metropolitana entende o impacto positivo gerado e vem promovendo ações que aproximam o

Governo do Estado do Rio de Janeiro dos municípios, como por exemplo a atualização da cartografia da Região Metropolitana, o desenvolvimento de um sistema de informações integrado do Estado e dos municípios metropolitanos e o Geovias Metropolitano, com o compartilhamento das redes de infraestrutura das principais concessionárias de serviços públicos da região.

A cartografia que entregamos aos Municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, aos Órgãos do Governo do Estado e às Concessionárias de Serviço Público é uma ferramenta imprescindível para a gestão da administração moderna. O trabalho é fruto de uma bem sucedida cooperação entre o Banco Mundial e o Governo do Estado, através da Câmara Metropolitana de Integração Governamental.

O objetivo foi obter uma nova base cartográfica dos Municípios Metropolitanos, disponível a todas as entidades, na escala 1:2.000. Utilizando modernas tecnologias, conseguimos atingir mais de 2 mil quilômetros quadrados de área urbana da região em curto espaço de tempo - 10 meses. Com o trabalho, é possível visualizar edificações em áreas urbanas e até mesmo em locais de densa vegetação.

Estamos no rumo certo para realizar o melhor planejamento da região metropolitana, utilizando uma base cartográfica como esta que é um elemento estratégico no esforço de planejamento. Trata-se de iniciativa inédita em termos de regiões metropolitanas no Brasil que, em primeiro lugar, irá contribuir para que as Prefeituras da Região Metropolitana possam aperfeiçoar seus sistemas de arrecadação de impostos municipais, principalmente o IPTU, além de proporcionar a melhoria dos serviços públicos de um modo geral.

A base cadastral que estamos oferecendo também contribuirá para que os órgãos como CEDAE, DER, INEA e outros possam atualizar suas informações, desenvolver e elaborar políticas públicas, que irão permitir o desenvolvimento mais harmônico e sustentável da região metropolitana.

Acreditamos que uma boa base cartográfica é mais um passo na direção da tão esperada retomada do planejamento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

**Vicente Loureiro**

*Diretor Executivo da Câmara Metropolitana*

# 1. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Criada em 1974, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro - RMRJ sofreu diversas modificações em sua composição, ao longo da história. Originalmente formada pelos municípios do Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Itaboraí, Itaguaí, Magé, Mangaratiba, Maricá, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Petrópolis, São Gonçalo e São João de Meriti, a partir de diversos desmembramentos e emancipações, ocorridos em épocas e por motivos distintos, a RMRJ passou a ter novos contornos. Após sucessivas leis estaduais, que se somaram às atribuições conferidas aos estados federados pela Constituição de 1988, esses limites se alteraram, passando a RMRJ a incluir, hoje, os municípios do Rio de Janeiro, Belfort Roxo, Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio Bonito, Seropédica, São Gonçalo, São João de Meriti e Tanguá.

Com um Produto Interno Bruto (PIB) da ordem de R\$ 405 bilhões e população estimada em 12,2 milhões de habitantes, os 21 municípios integrantes da RMRJ ocupam uma área de 6,7 milhões de km<sup>2</sup> e contribuem com cerca de 64% do PIB do Estado do Rio de Janeiro. A primazia do núcleo central – a cidade do Rio de Janeiro – sobre os municípios vizinhos configurou um desenvolvimento baseado em um núcleo central e uma periferia.

Atualmente, segundo o Observatório das Metrôpoles (2015), existem no Brasil 71 regiões metropolitanas, 3 RIDE's (Regiões Integradas de Desenvolvimento Econômico) e 4 aglomerações urbanas, totalizando 78 unidades territoriais urbanas legalmente institucionalizadas, compostas por 1.308 municípios, onde vivem mais de 100 milhões de pessoas (50,4% da população), em 13% do território nacional, produzindo 60% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro.

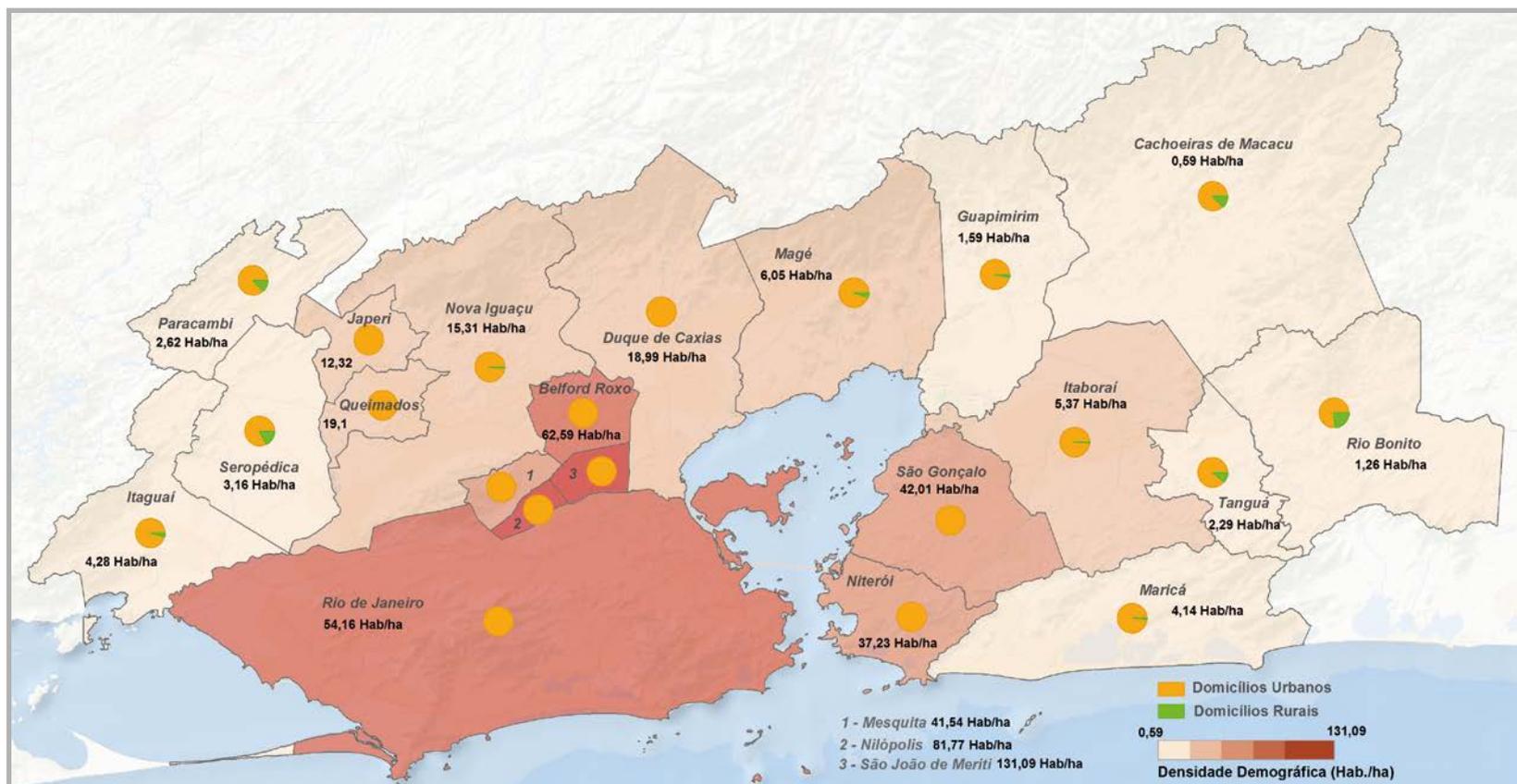
*As tabelas e mapas temáticos a seguir apresentam as informações coletadas por diversas fontes públicas sendo possível analisar de forma macro o quadro demográfico, econômico e social dos municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Estas informações são de grande valia não só para os gestores, mas também para a sociedade em geral. Possui uma área de 6.738,1km<sup>2</sup>, o que corresponde a 15,40% da área do Estado do Rio de Janeiro, e uma população estimada de 12.330.216 milhões de habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE). Só o município do Rio de Janeiro, centro polarizador da Região Metropolitana, possui uma população de 6.498.837 habitantes, mais da metade de toda a população da região.*

*Dados de educação mostram que mais de 87% da população deste município são alfabetizados e mais da metade dos maiores de 18 anos possuem ensino médio completo, como aponta a tabela a seguir.*

**Tabela 01 - Educação.**

Municípios	População alfabetizada (2010)	(%) Pessoas maiores de 18 anos com ensino médio completo (2013)	(%) Crianças e adolescentes fora da escola (6 - 14 anos) (2013)	(%) Nota média no IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (2013)
<i>Belford Roxo</i>	406.738	31	3,8	3,5
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	45.544	35	1,6	4,5
<i>Duque de Caxias</i>	744.587	35	3,9	3,8
<i>Guapimirim</i>	43.618	32	2,4	4,3
<i>Itaboraí</i>	187.913	32	2,9	3,9
<i>Itaguaí</i>	94.451	40	2,5	4,1
<i>Japeri</i>	80.294	27	3,4	3,7
<i>Magé</i>	196.290	34	2,3	3,9
<i>Maricá</i>	113.245	48	3,6	4,3
<i>Mesquita</i>	149.424	44	2,1	4,0
<i>Nilópolis</i>	143.043	51	3,3	3,8
<i>Niterói</i>	448.750	66	3,0	4,1
<i>Nova Iguaçu</i>	696.059	38	3,8	3,7
<i>Paracambi</i>	42.189	38	3,9	4,7
<i>Queimados</i>	117.977	32	4,3	3,6
<i>Rio Bonito</i>	47.862	33	2,8	4,2
<i>Rio de Janeiro</i>	5.707.871	54	3,1	4,9
<i>São Gonçalo</i>	897.674	43	3,3	3,7
<i>São João de Meriti</i>	407.461	39	3,4	3,9
<i>Seropédica</i>	67.808	37	2,5	4,1
<i>Tanguá</i>	25.936	24	1,9	3,7
<b>Fonte:</b>	IBGE	PNUD/ONU		INEP/MEC

Figura 01 - Densidade demográfica e tipo de domicílios.



Uma das características fundamentais desse território é a concentração, tanto do ponto de vista demográfico quanto econômico. A região abriga o município de São João de Meriti, que possui a maior densidade demográfica do país, com 13.109 habitantes por km<sup>2</sup>. Se considerarmos a densidade líquida urbana, Nilópolis passa a ser o mais denso da região, com 15.971 habitantes por km<sup>2</sup>.

**Tabela 02 - Demografia.**

Municípios	População (2016)	% População em área urbana	Área (km)	Densidade - 2016 (Hab/ hectare)	Taxa de Crescimento (% a.a) (2010-2016)
<i>Belford Roxo</i>	494.141	100	79	62,59	1,04
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	56.603	86	955	0,59	0,84
<i>Duque de Caxias</i>	886.917	100	467	18,99	0,73
<i>Guapimirim</i>	57.105	97	358	1,59	2,09
<i>Itaboraí</i>	230.786	99	430	5,37	1,15
<i>Itaguaí</i>	120.885	96	282	4,28	2,07
<i>Japeri</i>	100.562	100	82	12,32	1,04
<i>Magé</i>	236.319	95	391	6,05	0,78
<i>Maricá</i>	149.876	98	362	4,14	3,29
<i>Mesquita</i>	171.020	100	41	41,54	0,31
<i>Nilópolis</i>	158.319	100	19	81,77	0,11
<i>Niterói</i>	497.883	100	134	37,23	0,42
<i>Nova Iguaçu</i>	797.435	99	521	15,31	0,03
<i>Paracambi</i>	50.071	89	191	2,62	1,22
<i>Queimados</i>	144.525	100	76	19,10	0,93
<i>Rio Bonito</i>	57.963	74	459	1,26	0,85
<i>Rio de Janeiro</i>	6.498.837	100	1.200	54,16	0,56
<i>São Gonçalo</i>	1.044.058	100	248	42,01	0,87
<i>São João de Meriti</i>	460.541	100	35	131,09	0,08
<i>Seropédica</i>	83.667	82	265	3,16	1,36
<i>Tanguá</i>	32.703	89	143	2,29	1,25
<i>Fonte:</i>	IBGE	IBGE	CEPERJ		

**Tabela 03 - Urbanístico.**

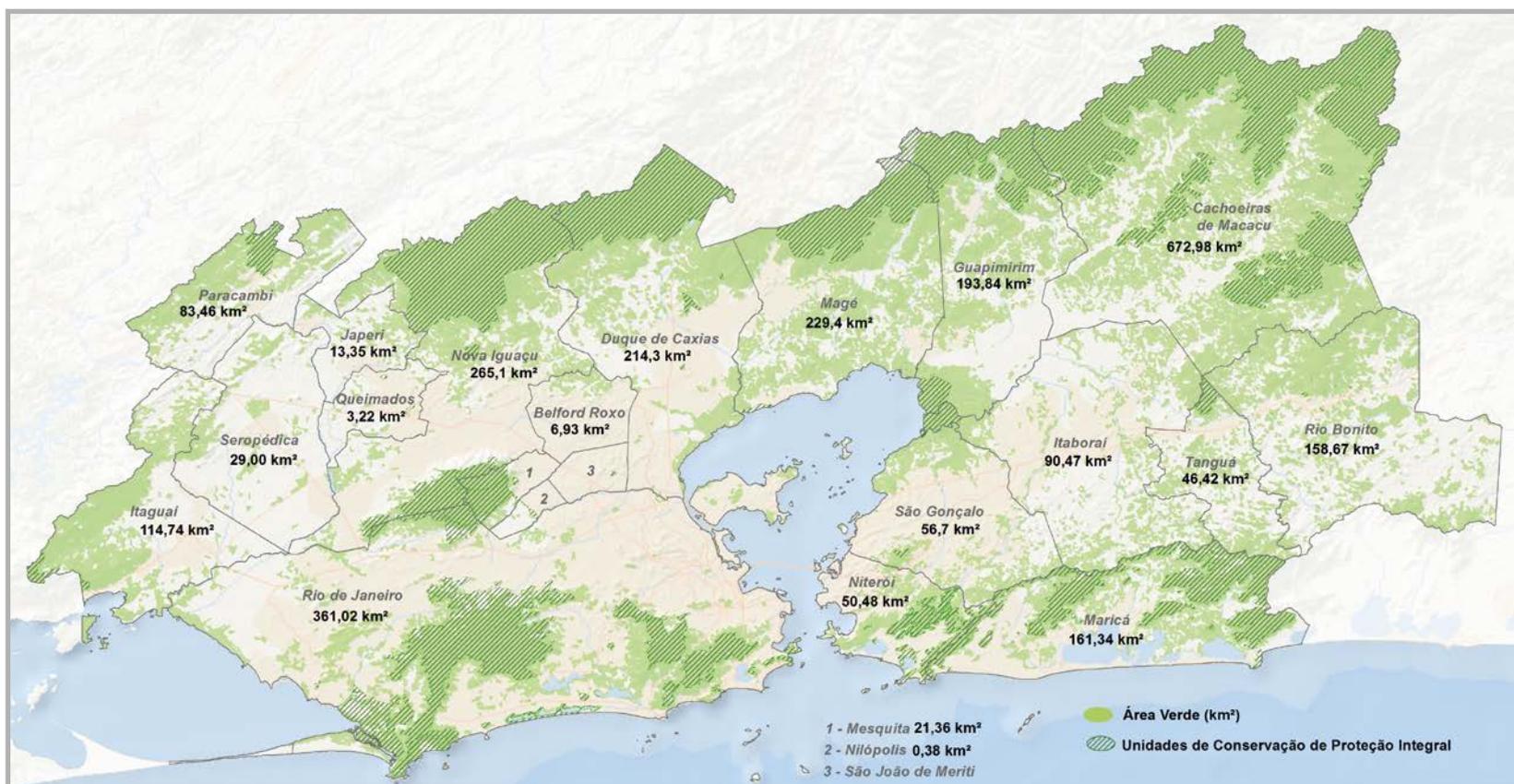
Municípios	Total Domicílios (2010)	Domicílios Urbanos (2010)	Domicílios Rurais (2010)	Vias Pavimentadas (km linear)	
<i>Belford Roxo</i>	145.677	145.677		638,76	
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	17.838	15.503	2.335	406,24	
<i>Duque de Caxias</i>	269.353	268.433	920	1.794,73	
<i>Guapimirim</i>	15.741	15.223	518	254,77	
<i>Itaboraí</i>	69.422	68.619	803	482,50	
<i>Itaguaí</i>	33.910	32.387	1.523	530,04	
<i>Japeri</i>	28.409	28.409		203,61	
<i>Magé</i>	70.394	66.729	3.665	640,93	
<i>Maricá</i>	42.810	42.188	622	637,27	
<i>Mesquita</i>	53.103	53.103		238,16	
<i>Nilópolis</i>	50.514	50.514		173,76	
<i>Niterói</i>	169.237	169.237			
<i>Nova Iguaçu</i>	248.186	245.558	2.628	1.489,89	
<i>Paracambi</i>	15.249	13.368	1.881	86,47	
<i>Queimados</i>	42.209	42.209		290,24	
<i>Rio Bonito</i>	17.171	13.142	4.029	199,59	
<i>Rio de Janeiro</i>	2.144.445	2.144.445			
<i>São Gonçalo</i>	325.882	325.624	258	1.452,49	
<i>São João de Meriti</i>	147.450	147.450		542,02	
<i>Seropédica</i>	24.256	20.120	4.136	337,01	
<i>Tanguá</i>	9.658	8.601	1.057	71,61	
<b>Fonte:</b>	IBGE	IBGE	IBGE	CMIG	

	Vias Não Pavimentadas (km linear)	Total de Vias (km)	% Vias Pavimentadas	% Vias Não Pavimentadas
	368,35	1.007,11	63,43	36,57
	513,07	919,31	44,19	55,81
	633,49	2.428,22	73,91	26,09
	269,67	524,44	48,58	51,42
	2.019,03	2.501,53	19,29	80,71
	223,54	753,58	70,34	29,66
	282,19	485,79	41,91	58,09
	955,48	1.596,41	40,15	59,85
	1.710,96	2.348,23	27,14	72,86
	13,18	251,33	94,76	5,24
	3,51	177,27	98,02	1,98
	905,78	2.395,66	62,19	37,81
	53,20	139,66	61,91	38,09
	243,83	534,07	54,34	45,66
	239,59	439,18	45,45	54,55
	1.263,83	2.716,31	53,47	46,53
	47,28	589,30	91,98	8,02
	549,73	886,74	38,01	61,99
	153,59	225,20	31,80	68,20
	CMIG			

*De acordo com os dados expressos na tabela 03, pode-se concluir que temos municípios predominantemente urbanos, onde a representatividade dos domicílios rurais é bastante baixa e inexistente em 8 dos 21 municípios da Região, de acordo com os dados do Censo do IBGE de 2010.*

*No tocante à infraestrutura de drenagem e pavimentação, Itaboraí possui mais de 80% das vias abertas sem pavimentação, seguido de Maricá com 72% e Tanguá e Seropédica com mais de 60% das vias sem drenagem e pavimentação. Os melhores índices estão em Nilópolis, Mesquita e São João de Meriti com mais de 90% das vias pavimentadas nos municípios.*

*Figura 02 - Áreas Verdes e Unidades de Conservação da Natureza da Proteção Integral.*



*Outro dado que merece destaque na RM é que 16,5% da sua área são protegidas por unidades de conservação de proteção integral, que correspondem a áreas onde não é permitida a expansão urbana e os usos permitidos são regidos por normativas próprias. Considerando as áreas verdes, essas representam 36% do território regional, de acordo com dados do IBGE e do GEGM.*

Tabela 04 - Ambiental.

Municípios	Área Protegida por Unidade de Conservação de Proteção Integral (km²) - Municipal, Estadual e Federal	% de Área Protegida por UC de Proteção Integral	Área Verde (km²) (2016)	% Área Verde no município (2016)
<i>Belford Roxo</i>	Não há	0,00	6,93	8,78
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	335,03	35,10	672,98	70,50
<i>Duque de Caxias</i>	96,18	20,59	214,30	45,88
<i>Guapimirim</i>	79,17	22,09	193,84	54,09
<i>Itaboraí</i>	7,75	1,80	90,47	21,06
<i>Itaguaí</i>	4,76	1,69	114,73	40,64
<i>Japeri</i>	Não há	0,00	13,35	16,35
<i>Magé</i>	70,73	18,10	229,40	58,71
<i>Maricá</i>	101,55	28,09	161,34	44,63
<i>Mesquita</i>	25,17	61,12	21,36	51,87
<i>Nilópolis</i>	0,62	3,20	0,37	1,91
<i>Niterói</i>	27,40	20,49	50,48	37,75
<i>Nova Iguaçu</i>	168,86	32,42	265,09	50,90
<i>Paracambi</i>	10,91	5,71	83,46	43,71
<i>Queimados</i>	0,62	0,82	3,22	4,25
<i>Rio Bonito</i>	0,44	0,10	158,67	34,53
<i>Rio de Janeiro</i>	221,40	18,45	361,02	30,08
<i>São Gonçalo</i>	1,33	0,54	56,70	22,82
<i>São João de Meriti</i>	0,13	0,37	0,00	0,00
<i>Seropédica</i>	Não há	0,00	28,99	10,93
<i>Tanguá</i>	5,12	3,58	46,42	32,46
<b>Fonte:</b>	ICMBio, INEA		INEA, CMIG	

Tabela 05 - Economia.

Municípios	PIB per capita (R\$) - 2013	PIB Total - R\$ (2013)	PIB Agropecuária - R\$ (2013)	PIB Indústria - R\$ (2013)	PIB Serviços - R\$ (2013)	
<i>Belford Roxo</i>	13.247,85	5.683.684,75	2.008,21	1.125.248,22	2.088.759,89	
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	18.067,05	852.713,57	28.613,12	202.511,01	280.787,27	
<i>Duque de Caxias</i>	28.730,21	20.875.278,25	6.707,33	1.860.391,17	14.108.411,87	
<i>Guapimirim</i>	13.188,22	673.394,56	13.542,20	93.765,50	251.192,29	
<i>Itaboraí</i>	22.282,21	4.372.327,72	7.610,28	1.544.335,62	1.545.305,85	
<i>Itaguaí</i>	60.616,93	6.477.340,89	16.127,82	1.668.000,21	3.968.846,06	
<i>Japeri</i>	10.162,07	935.367,35	3.478,31	89.028,00	322.846,32	
<i>Magé</i>	13.105,19	2.860.874,94	30.992,39	383.083,02	1.193.847,17	
<i>Maricá</i>	51.533,19	7.053.873,74	8.350,14	4.195.363,47	2.046.383,65	
<i>Mesquita</i>	11.090,48	1.777.350,81	1.936,59	133.260,95	735.623,24	
<i>Nilópolis</i>	15.960,35	2.322.637,12	0,00	190.207,55	1.335.790,84	
<i>Niterói</i>	40.284,31	17.696.646,30	13.306,45	5.048.446,45	9.690.062,76	
<i>Nova Iguaçu</i>	16.477,64	12.079.588,89	6.496,93	1.831.748,52	6.115.491,54	
<i>Paracambi</i>	12.320,94	550.867,02	3.369,80	56.086,83	241.698,83	
<i>Queimados</i>	25.961,06	3.221.935,91	2.496,02	1.513.835,64	958.930,20	
<i>Rio Bonito</i>	23.821,77	1.234.756,65	9.247,93	231.221,01	632.665,95	
<i>Rio de Janeiro</i>	43.941,25	219.879.080,82	65.295,00	37.702.220,87	144.837.385,27	
<i>São Gonçalo</i>	13.714,57	13.031.872,46	40.647,43	2.136.992,44	5.824.651,72	
<i>São João de Meriti</i>	14.163,02	5.873.045,293	764,046	429.065,901	3.168.492,394	
<i>Seropédica</i>	22.607,97	1.657.938,95	12.213,17	668.457,81	517.966,07	
<i>Tanguá</i>	14.327,43	429.994,25	5.399,34	80.132,14	159.425,52	
<b>Fonte:</b>	IBGE					

	PIB Administração Pública - R\$ (2013)	Impostos sobre produtos - R\$ (2013)	PIB a preços de mercado - R\$ (2013)
	2.467.668,44	643.264,64	6.326.949,39
	340.802,18	152.392,76	1.005.106,33
	4.899.767,88	4.232.652,14	25.107.930,39
	314.894,57	48.080,15	721.474,71
	1.275.075,98	647.030,08	5.019.357,80
	824.366,79	526.460,82	7.003.801,70
	520.014,73	64.508,99	999.876,34
	1.252.952,36	185.019,47	3.045.894,41
	803.776,48	137.685,57	7.191.559,31
	906.530,03	110.082,99	1.887.433,80
	796.638,74	203.695,05	2.526.332,17
	2.944.830,64	2.211.862,06	19.908.508,36
	4.125.851,90	1.181.864,22	13.261.453,10
	249.711,55	49.224,38	600.091,40
	746.674,05	458.121,91	3.680.057,81
	361.621,76	121.702,64	1.356.459,29
	37.274.179,68	62.659.746,09	282.538.826,91
	5.029.580,88	1.032.516,90	14.064.389,36
	2.274.722,952	653.260,750	6.526.306,043
	459.301,90	179.184,57	1.837.123,52
	185.037,25	26.248,46	456.242,71
	IBGE		

Tabela 06 - Participação eleições.

Total de Eleitores (2016)	Quantidade de Votantes (2016)	% Participação do Eleitorado (2016)
328.777	245.340	74,62
45.092	36.462	80,86
628.164	478.450	76,17
40.346	33.241	82,39
170.825	138.809	81,26
89.731	74.305	82,81
73.471	59.796	81,39
178.009	144.703	81,29
101.282	81.437	80,41
137.326	110.936	80,78
133.984	111.785	83,43
370.958	288.209	77,69
583.636	436.292	74,75
33.886	28.726	84,77
113.059	91.338	80,79
45.204	37.847	83,72
4.898.045	3.583.094	73,15
686.207	510.451	74,39
368.991	292.293	79,21
55.002	45.072	81,95
24.512	20.952	85,48
TRE Eleições 2016		

Figura 03 - Mobilidade.

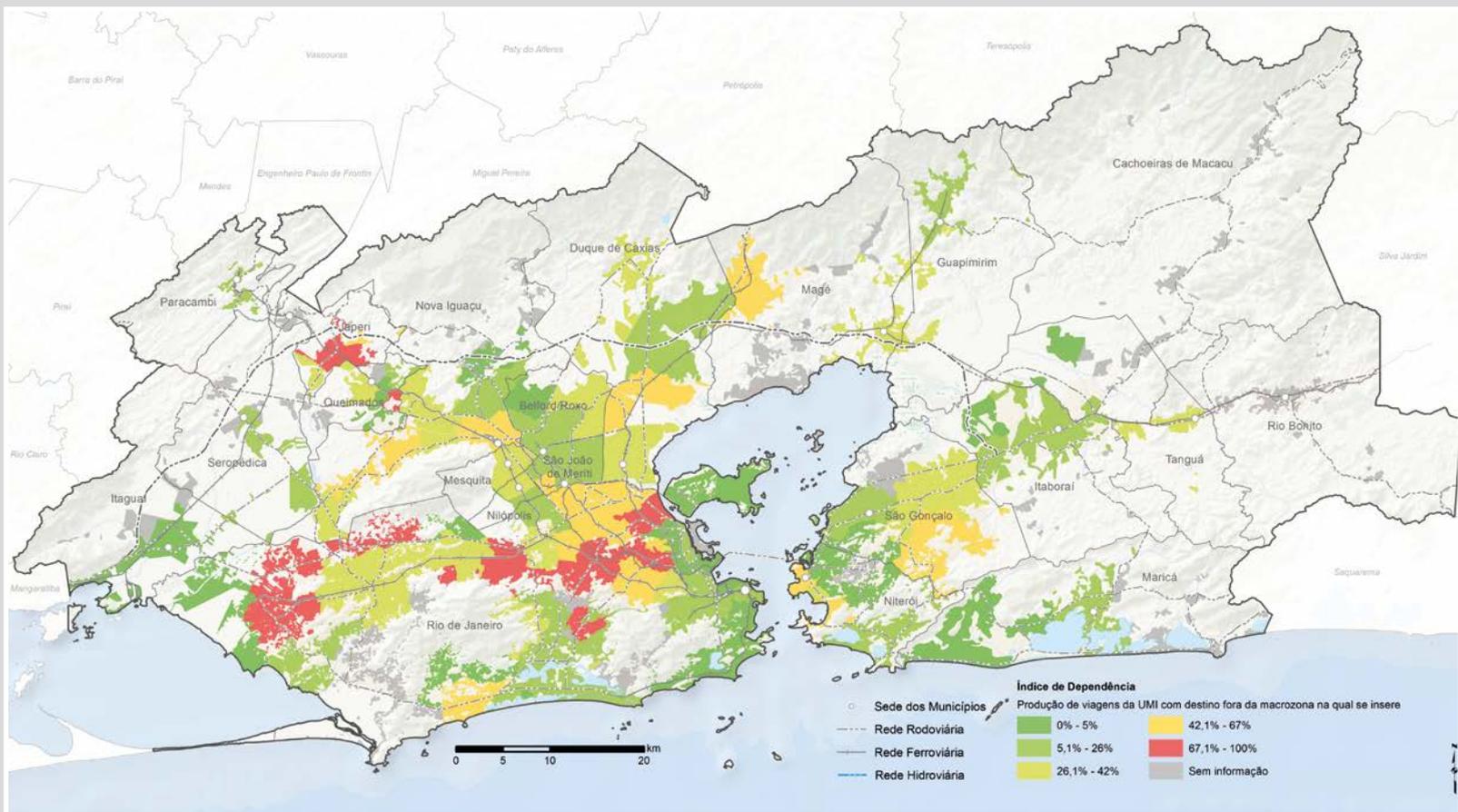
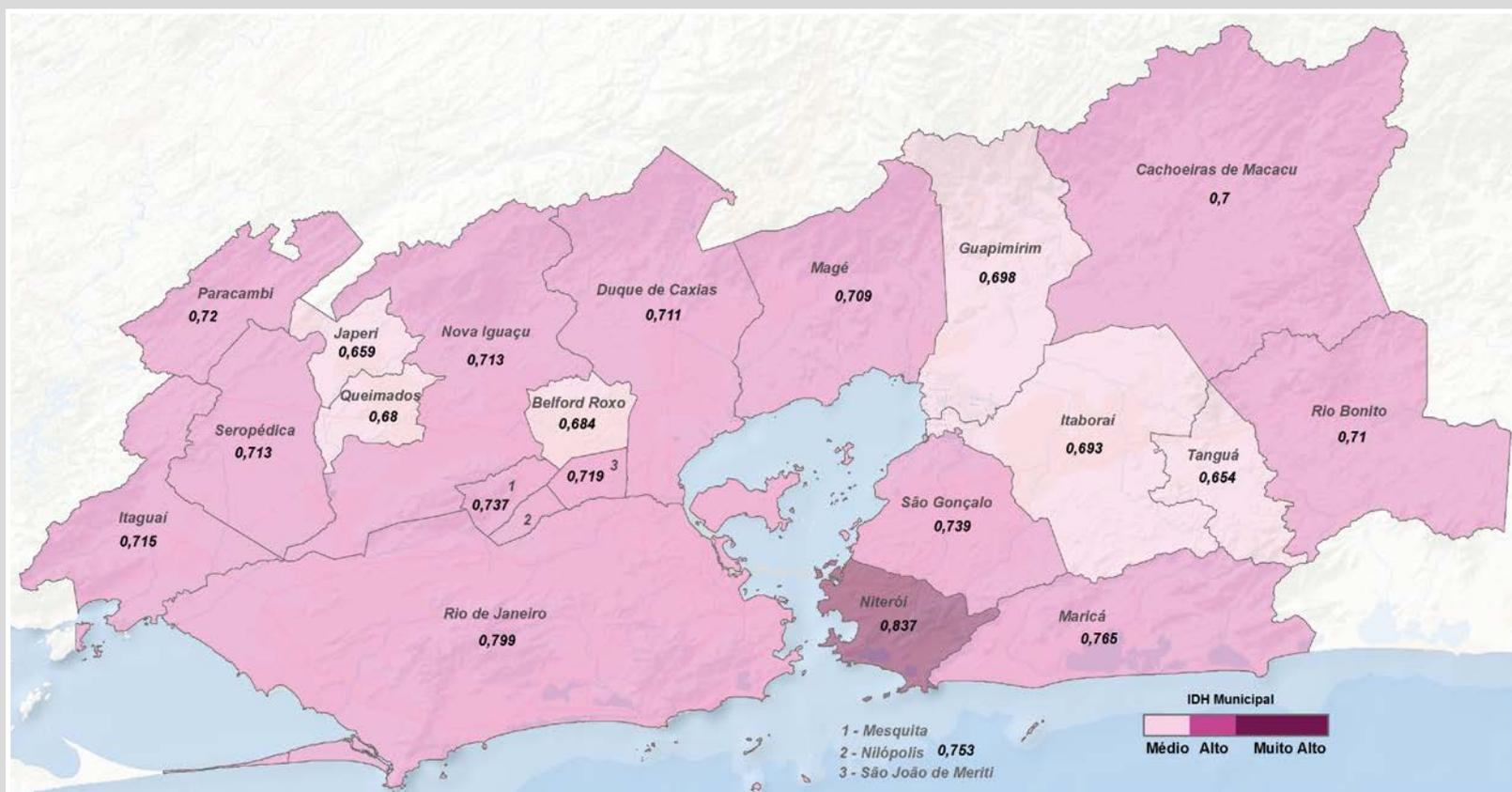


Figura 04 - Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).



A utilização de indicadores é fundamental para avaliação do desempenho de um município em comparação com seus semelhantes, além de favorecer a troca de experiências e, também, o estabelecimento de referências e padrões de qualidade com a divulgação de casos e práticas de sucesso implantadas. Ressaltamos o trabalho da Câmara na divulgação de boas práticas e métodos de sucesso de atividades municipais, promovendo a aproximação e integração dos entes metropolitanos.

A RMRJ possui uma mancha urbana contínua e bem definida, a partir da sua capital e, apesar das projeções demográficas do IBGE apontarem taxas de crescimento declinantes, o crescimento populacional da Região Metropolitana do Rio de Janeiro ainda será expressivo para as próximas duas ou três décadas.

Historicamente, no caso da expansão urbana da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, as áreas rurais confrontantes aos eixos de transporte são tratadas como estoques de áreas a serem urbanizadas. Na maioria das vezes, como na Baixada Fluminense, não foi considerada sua adequação ao uso urbano, zonas alagáveis foram ocupadas, encostas de morros serviram de caminho para o estabelecimento sem que os devidos cuidados, quer de segurança, quer urbanísticos, fossem tomados. É comum,

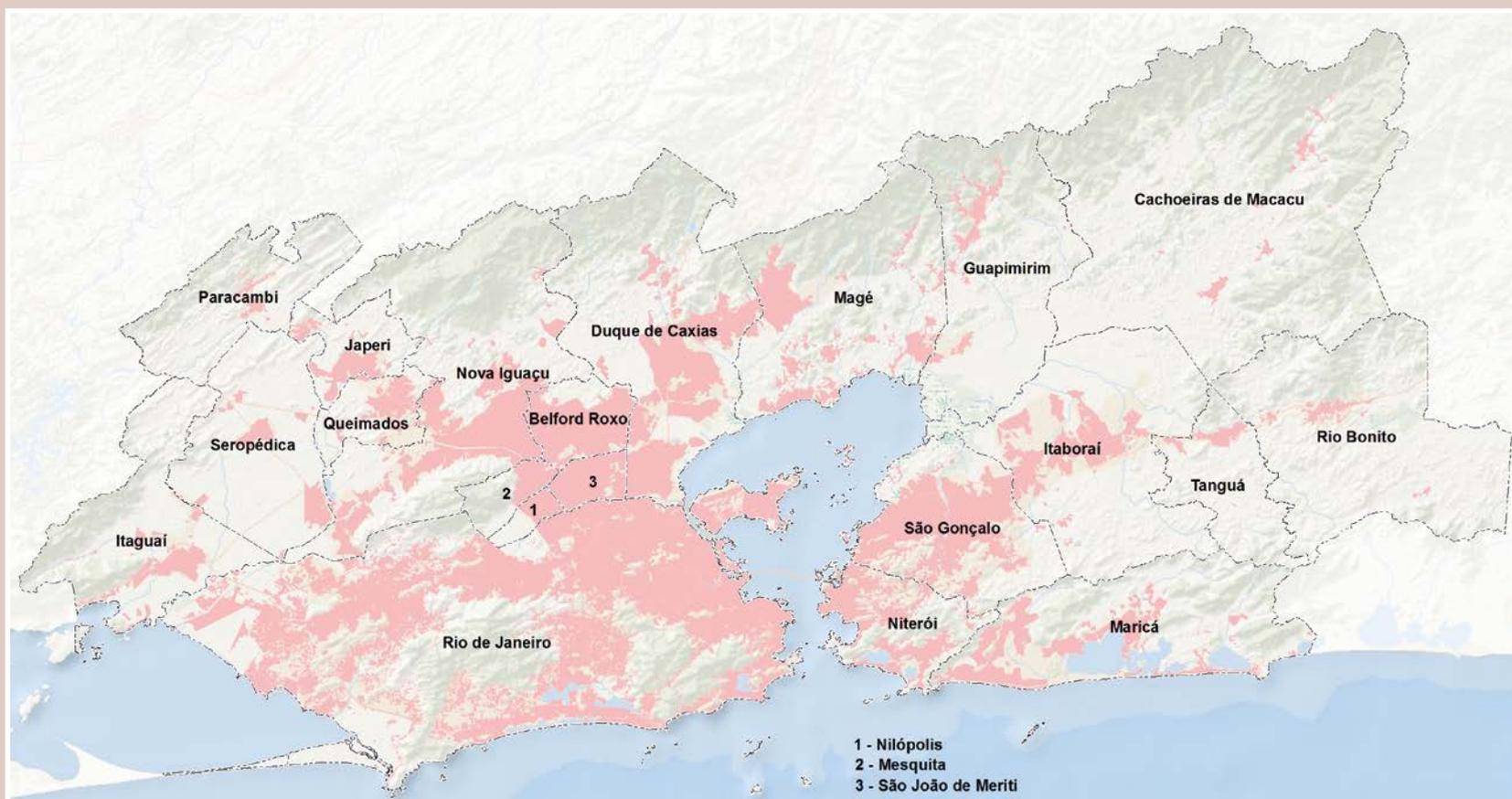
nas temporadas das grandes chuvas, ocorrerem inundações e deslizamentos, normalmente atingindo populações mais vulneráveis socialmente. A falta de capacidade do poder público de atender demandas de infraestrutura e serviços públicos decorrentes deste processo é um outro problema que pode ser destacado. Faltam equipamentos esportivos, de saúde, educação etc. A precariedade talvez seja a grande marca da expansão urbana que se realizou de modo autônomo. A expansão urbana nesta região apresenta muitas vezes caráter difuso, disperso, descontínuo, de baixa densidade, sem um polo central.

A Câmara Metropolitana realizou uma análise técnica quanto à expansão urbana na Região entre os anos de 2007 e 2016 e chegou aos seguintes resultados.

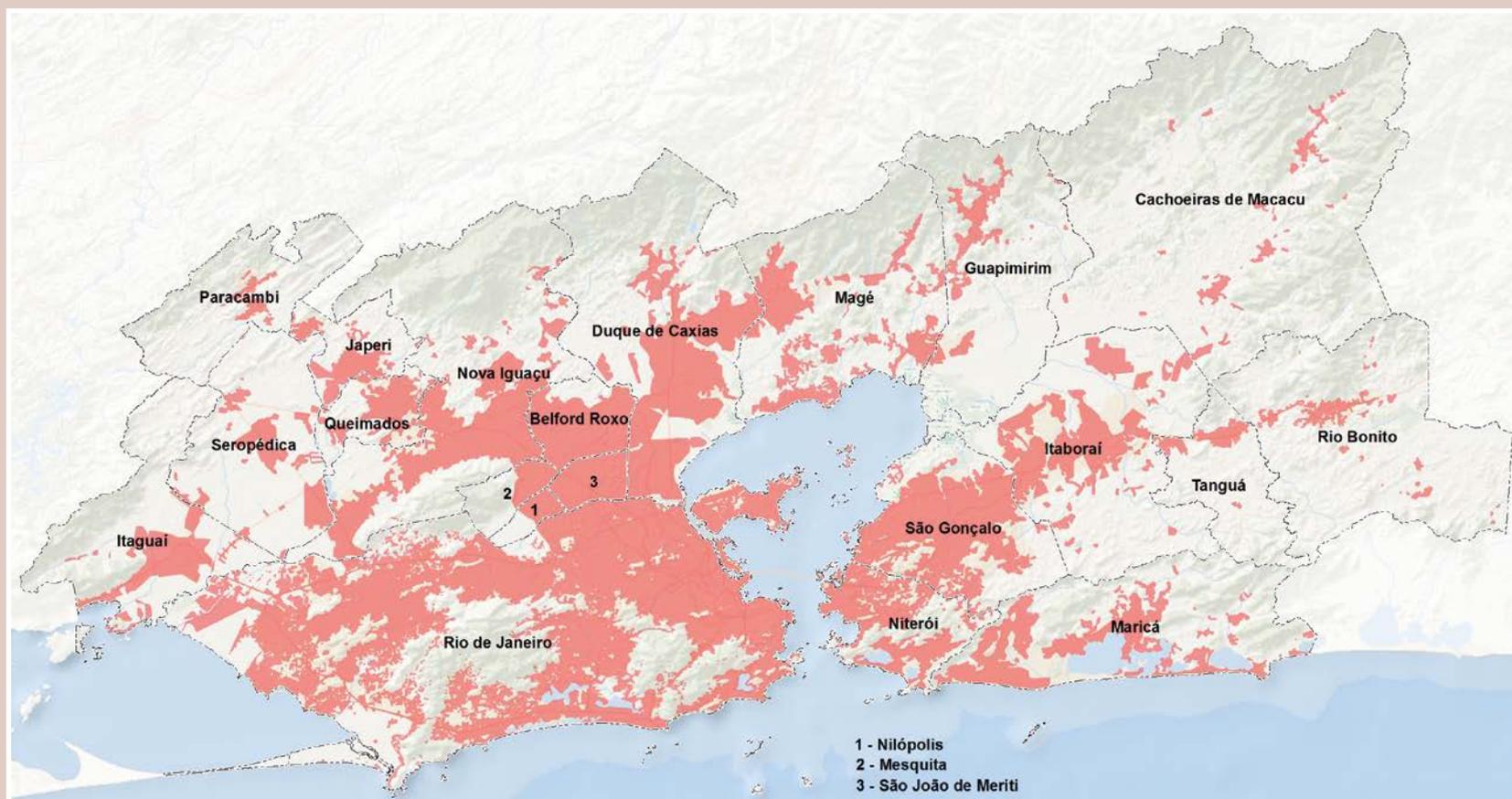
**Tabela 07 - Dados de ocupação.**

Municípios	Área Urbana (km <sup>2</sup> ) - 2007	Área Urbana (km <sup>2</sup> ) - 2016	Área do Município (km <sup>2</sup> )	% área urbana em relação à área do município (2007)	% área urbana em relação à área do município (2016)	Crescimento da expansão (2007 - 2016)
<i>Belford Roxo</i>	58,43	64,09	78,96	73,99	81,16	9,69%
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	9,67	17,84	954,61	1,01	1,87	84,46%
<i>Duque de Caxias</i>	120,51	152,39	467,14	25,80	32,62	26,45%
<i>Guapimirim</i>	18,87	27,16	358,38	5,27	7,58	43,93%
<i>Itaboraí</i>	57,98	94,89	429,56	13,50	22,09	63,65%
<i>Itaguaí</i>	23,50	44,65	282,32	8,32	15,81	89,96%
<i>Japeri</i>	20,45	24,61	81,68	25,04	30,13	20,33%
<i>Magé</i>	64,69	76,68	390,75	16,56	19,63	18,54%
<i>Maricá</i>	65,02	86,13	361,53	17,98	23,82	32,46%
<i>Mesquita</i>	13,28	14,28	41,18	32,24	34,67	7,54%
<i>Nilópolis</i>	9,39	9,85	19,36	48,50	50,86	4,87%
<i>Niterói</i>	56,74	62,96	133,72	42,43	47,09	10,96%
<i>Nova Iguaçu</i>	106,67	128,71	520,83	20,48	24,71	20,66%
<i>Paracambi</i>	4,94	6,52	190,95	2,59	3,42	31,98%
<i>Queimados</i>	19,47	27,87	75,70	25,72	36,82	43,14%
<i>Rio Bonito</i>	8,96	15,36	459,49	1,95	3,34	71,48%
<i>Rio de Janeiro</i>	537,12	593,45	1.200,19	44,75	49,44	10,49%
<i>São Gonçalo</i>	117,17	134,76	248,44	47,16	54,24	15,02%
<i>São João de Meriti</i>	32,58	34,88	35,13	92,74	99,28	7,06%
<i>Seropédica</i>	24,77	34,76	265,21	9,34	13,11	40,32%
<i>Tanguá</i>	8,49	11,78	143,01	5,94	8,24	38,82%
<b>RMRJ</b>	<b>1.378,69</b>	<b>1.663,61</b>	<b>6.738,13</b>	<b>20,46</b>	<b>24,69</b>	<b>20,67%</b>

Figura 05 - Mancha de ocupação, 2007.



*Figura 06 - Mancha de ocupação, 2016.*



## 2. Importância da Cartografia no Planejamento Metropolitano

A ciência que estabelece os conceitos e permite que as relações espaciais sejam possíveis é a Cartografia e as Geotecnologias. Hoje bastante difundidas no mundo, são instrumentos para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica. São compostas por computadores, aparelhos receptores, estações totais, aerotransportadores, softwares específicos para geoprocessamento, profissionais especializados e uma base de dados consistente, que juntos tornam-se poderosas ferramentas de apoio ao Planejamento e Gestão.

A Cartografia permite que o mundo real, um fenômeno e/ou um espaço geográfico sejam exibidos através de uma representação gráfica de forma que a sua estrutura espacial seja visualizada. Segundo a Associação Cartográfica Internacional, “a Cartografia apresenta-se como o conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base os resultados de observações diretas ou da análise de documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão ou representação de objetos, elementos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como a sua utilização”.

A cartografia digital e os produtos a ela relacionados contribuem sobremaneira para uma percepção mais exata do território por parte dos agentes que nele atuam, permitindo gerar cenários diversos e tomadas de

decisões mais sustentadas e adequadas à realidade. Tais produtos podem ser entendidos como um conjunto de ferramentas de base científica a serviço do planejamento e do ordenamento territorial e sua utilização, como parte intrínseca das tecnologias associadas aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

As cartas, mapas, cartogramas e plantas podem ser considerados para a sociedade tão importantes quanto a linguagem escrita, por caracterizarem uma forma eficaz de armazenamento da informação, bem como a sua comunicação, abordando tanto aspectos naturais (físicos e biológicos), como urbanos, sociais, culturais e políticos.

Com a cartografia, é possível identificar, estudar e monitorar fenômenos naturais, urbanos e sociais, assim como alterações no território, apoiar o planejamento e a elaboração de políticas públicas, observar fenômenos antrópicos e ambientais, além de otimizar a receita municipal, através de atualizações dos cadastros multifinalitários. Desta maneira, pode-se afirmar que os materiais cartográficos são de considerável importância para a gestão pública e para a população.

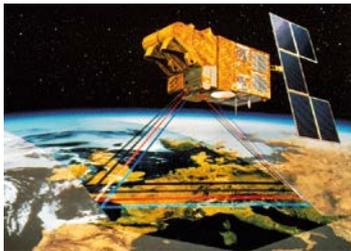
Para o entendimento deste Caderno Metropolitano, é necessário fazer uma breve conceituação sobre Levantamento Aerofotogramétrico, Ortoretificação, Ortofotos, Ortofotocartas, Modelo Digital de Elevação,

Restituição Cartográfica, Escala, Datum Horizontal e Vertical, Coordenadas e outros. O objetivo é nivelar conceitos e apresentar informações que foram produzidas em diferentes formatos e datas.

Dentre os levantamentos necessários à descrição da superfície terrestre em suas múltiplas características, podemos citar o aerolevanteamento que é definido como sendo o conjunto de operações aéreas e/ou espaciais de medição, computação e registro de dados do terreno, com

o emprego de sensores e/ou câmeras fotográficas. Engloba as atividades de aerofotogrametria e sensoriamento remoto, constituindo-se da aquisição e da operação relativa à interpretação ou tradução dos dados. Atualmente, além dos aviões e satélites responsáveis pela aquisição das fotografias e imagens, também são utilizados os veículos aéreos não tripulados (VANTS), principalmente em atividades relacionadas ao monitoramento (Figura 07).

*Figura 07 - Diferentes tipos de levantamento: por aviões, satélite e drones.*



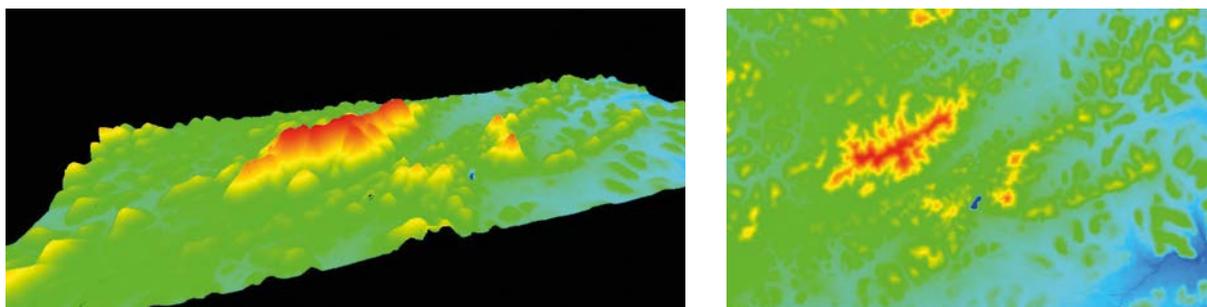
Um dos produtos do levantamento, as fotografias aéreas (Figura 08) têm deformações relativas à lente da câmera e às formas do relevo, que precisam ser processadas e corrigidas para que possam ser consideradas um documento cartográfico. Para isso, passam pelo processo de ortorretificação que tem como finalidade corrigir geometricamente a imagem, mantendo a precisão

cartográfica (áreas, distâncias) e a escala. Para que este geoprocessamento seja feito é necessário dispor de informações relativas ao relevo da área levantada, daí a importância da elaboração do Modelo Digital de Elevação que é uma representação matemática contínua da distribuição espacial das variações de altitude numa área (Figura 09).

*Figura 08 - Exemplo de Fotografia Aérea.*



*Figura 09 - Exemplo de MDE em diferentes representações.*

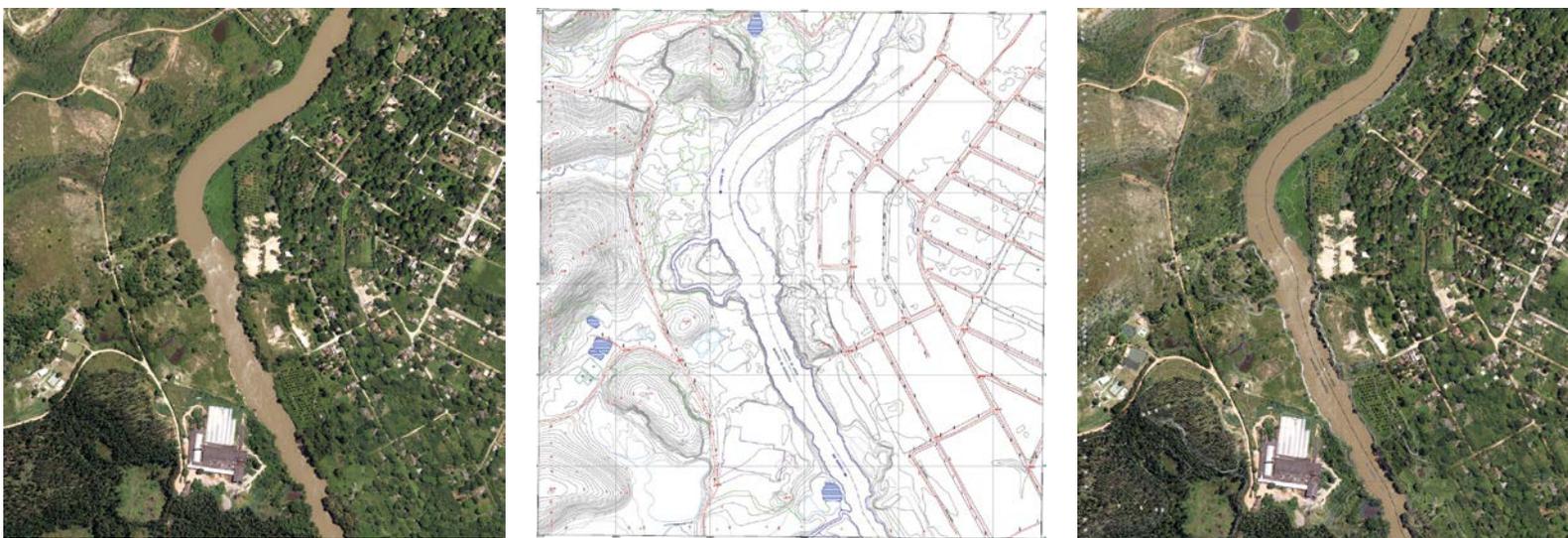


As ortofotos são fotos com correção de todas as deformações presentes na fotografia aérea e das variações do relevo. Equivalem geometricamente ao mapa de traço onde todos os pontos se apresentam na mesma escala, podendo seus elementos serem medidos e vetorizados com precisão, sendo possível medir distâncias, coordenadas, ângulos e áreas, como em um mapa. Subsidiaram não só o mapeamento temático, como também o mapeamento

básico através da restituição.

A restituição cartográfica é a transferência dos elementos da imagem fotográfica ortorretificada sob a forma de traços/vetores. O produto da restituição é a base cartográfica ou levantamento planialtimétrico que sobreposto à ortofoto gera uma ortofotocarta, onde elementos da imagem assim como os vetores estão presentes (Figura 10).

*Figura 10 - Exemplo de Ortofoto (imagem) – Base Cartográfica (restituição) e Ortofotocarta (imagem + restituição).*



A escala de produção do material e o sistema de referência utilizados (Coordenadas, Projeção, Datum Horizontal e Vertical) são de fundamental importância para a produção, integração e interoperabilidade dos dados e informações, de forma que para atender à padronização cartográfica vigente são necessárias conversões que dão ao produto confiabilidade e precisão imprescindíveis ao seu uso.

Escala é a relação entre as dimensões no desenho e o tamanho real dos objetos representados. Escalas cadastrais são chamadas de escalas grandes (1:1.000, 1:2.000 até 1:25.000 em alguns casos) e trazem informações mais detalhadas sobre o território. Nos primeiros exemplos citados, elementos muito pequenos no terreno conseguem ser representados, como por exemplo postes e pequenas edificações. Nas escalas 1:50.000, 1:100.000 (escalas médias), menos detalhes são possíveis de serem representados cartograficamente. Uma forma de expressar essa relação pode ser escrita da seguinte maneira: Quanto menor a escala, maior será o denominador e mais generalizadas são as representações nos mapas (Figura 11).

Os sistemas de referência são utilizados para descrever as posições de objetos. Quando é necessário

identificar a posição de uma determinada informação na superfície da Terra, são utilizados os Sistemas de Referência Terrestres ou Geodésicos. Estes, por sua vez, estão associados a uma superfície que mais se aproxima da forma da Terra e sobre a qual são desenvolvidos todos os cálculos das suas coordenadas.

No Brasil já foram oficialmente adotados quatro referenciais geodésicos ou sistemas de referência: Córrego Alegre, SAD-69, WGS-84 e atualmente o SIRGAS 2000. É comum em mapas mais antigos encontrar variações desses sistemas. A ciência cartográfica nos permite fazer conversões entre esses sistemas de projeção para que seja possível utilizar em um mapa informações de origens diversas. Para tanto, é imprescindível ter registrado, nos mapas e levantamentos topográficos, as informações (parâmetros cartográficos) utilizadas para sua elaboração.

Em fevereiro de 2015, foi definido pelo IBGE, através da resolução da presidência R.PR nº.01/2015, o prazo para o término do período de transição para adoção no Brasil do Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS), ou seja, todo material cartográfico produzido após esse período já deve ser produzido nesse sistema de referência.

Esses produtos cartográficos apoiam a elaboração de projetos, ações e políticas públicas mais eficientes e contribuem para uma melhor gestão dos recursos públicos.



### ***3. Histórico da Cartografia na Região Metropolitana do Rio de Janeiro***

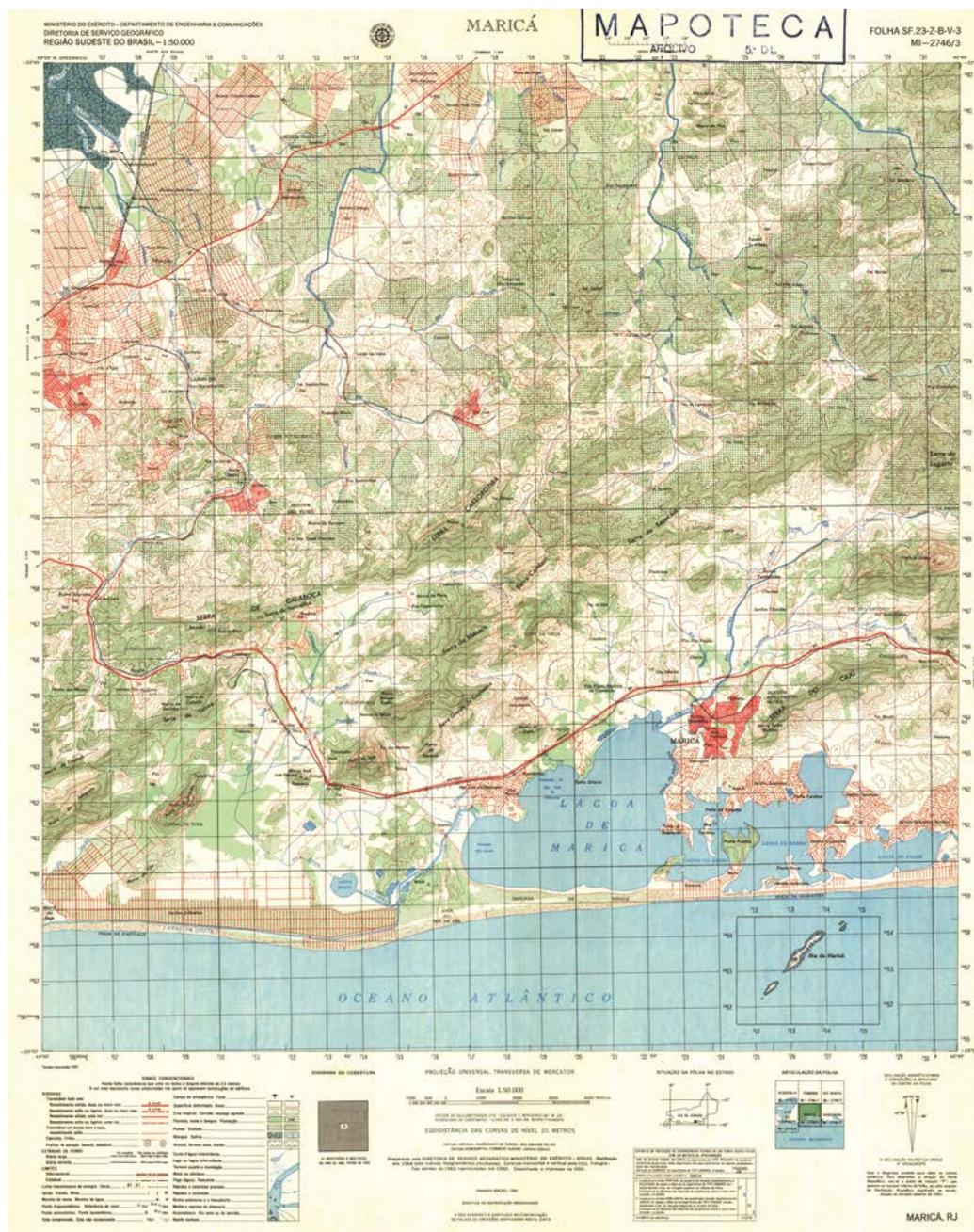
A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) concentra, desde a década de 1970, mais de 70% dos habitantes do estado, caracterizando uma região que necessita de um olhar diferenciado de planejamento e gestão. Nesta perspectiva, após a fusão dos estados da Guanabara e do Rio de Janeiro, em 1975 foi criada a FUNDREM – Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, vinculada, à época, à Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral do Governo do Estado, órgão responsável pelo planejamento, articulação e gestão territorial da região.

Sob o comando da FUNDREM, em 1976, foi elaborada a primeira cartografia metropolitana em escala cadastral. Antes desta iniciativa, apenas o Serviço

Geográfico do Exército e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) eram responsáveis pelo mapeamento sistemático do território brasileiro, através da elaboração das cartas gerais, contínuas, homogêneas e articuladas, elaboradas seletiva e progressivamente, nas escalas-padrão de 1:1.000.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000.

Para o estado do Rio de Janeiro e conseqüentemente para a Região Metropolitana, havia apenas as Cartas Topográficas na escala 1:50.000 oriundas do levantamento elaborado pela Diretoria de Serviço Geográfico (DSG) que é o órgão de apoio técnico-normativo do Exército Brasileiro e datavam, em suas primeiras edições, da década de 1960 (Figura 12).

Figura 12 - Carta Topográfica de Maricá – Elaborado pelo DSG – Data de 1964.



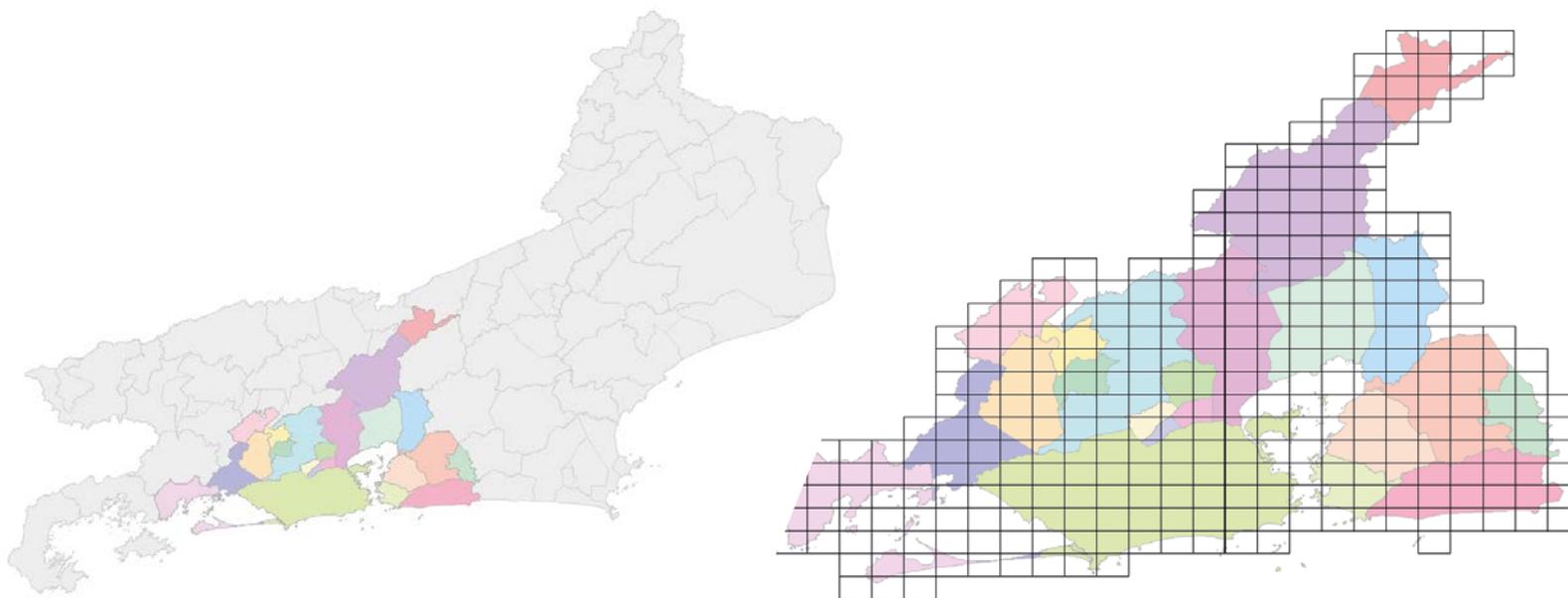
O IBGE continua sendo o principal provedor de dados e informações do país, ficando a cargo dos órgãos estaduais, metropolitanos e municipais a iniciativa de complementação dos seus dados diante de necessidades específicas.

Seguindo uma cronologia de elaboração de material cartográfico para a região metropolitana, a cartografia elaborada pela FUNDREM representou um importante

avanço para o conhecimento e reconhecimento do território fluminense, em uma escala não mapeada até então.

Foram elaboradas 322 folhas relativas às bases cartográficas (levantamento planialtimétrico) na escala 1:10.000 cobrindo uma área de 22 municípios, além das Baías de Guanabara e Sepetiba (Figura 13).

*Figura 13 - Municípios cobertos pelo levantamento da FUNDREM - Articulação das Bases Cartográficas (1:10.000).*





Estas bases cartográficas, mesmo após quarenta anos de executadas, continuam sendo um material de referência para estudos comparativos da dinâmica do território.

Após a extinção da FUNDREM em 1989, na ausência de um órgão metropolitano de planejamento e gestão, a Fundação CIDE - Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro, criada em 1987, com a finalidade de prover de dados e informações sobre a realidade do Estado do Rio de Janeiro, de natureza física, econômica, social, demográfica e ambiental, dando suporte ao governo estadual para promoção mais eficiente de investimentos, projetos e elaboração de políticas públicas, foi a responsável pela elaboração de novos materiais cartográficos para a região. Após a extinção da Fundação CIDE, em 2009, a Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ foi o órgão que substituiu e assumiu, entre outras, suas atribuições.

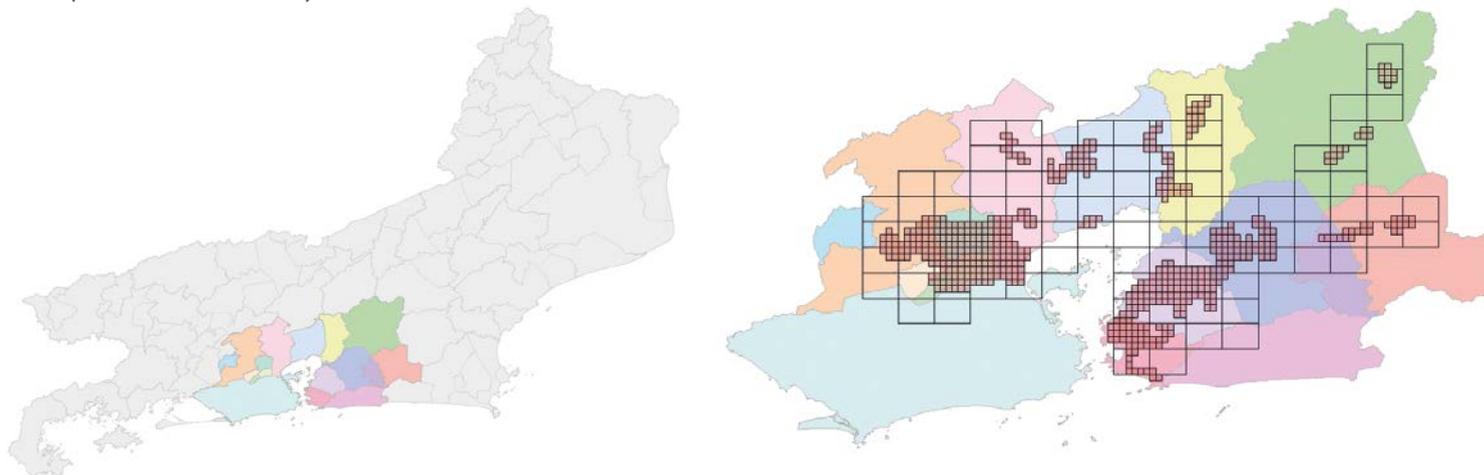
No âmbito do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG), lançado em 1994, que tinha como

objetivos recuperar os ecossistemas do entorno da Baía de Guanabara e resgatar a qualidade das águas da Baía e dos rios que nela deságuam, foram elaboradas novas bases cartográficas na escala cadastral de 1:10.000 e 1:2.000 com o objetivo de apoiar os estudos e projetos na Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara, que abriga boa parte dos municípios da Região Metropolitana.

Esse material, durante vinte anos de ausência de produção cartográfica, tornou-se referência para a esfera estadual e municipal, já que muitas prefeituras não possuíam condições técnicas e financeiras para a execução de levantamentos próprios.

Nesse contexto, foi criada a Rede Labgeo que visava à implantação de uma infraestrutura tecnológica e conceitual capaz de promover a interação e troca de informações entre os membros e a descentralização e aprimoramento do uso da cartografia pelos municípios drenantes à Baía de Guanabara. Sob o comando do CIDE e financiado por Agências Internacionais, núcleos de geoprocessamento municipais foram instrumentalizados

**Figura 15** - Municípios cobertos pelo levantamento da Fundação CIDE – Articulação das Bases Cartográficas (1:10.000 e 1:2.000).



com computadores, programas e bases de dados para a plena utilização da cartografia disponível.

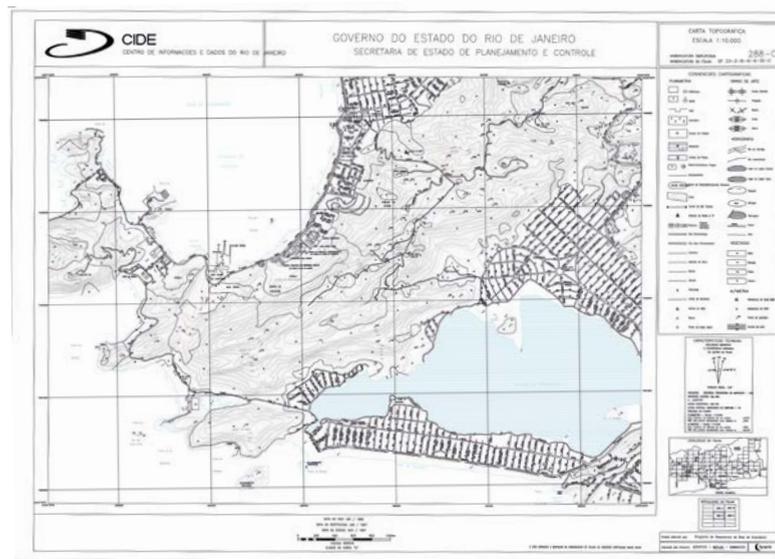
Foi elaborado um total de 650 folhas, sendo 98 folhas na escala 1:10.000 e 552 na escala 1:2.000, das principais áreas urbanas dos municípios drenantes à Baía de Guanabara. Municípios como Nilópolis, Mesquita, São João de Meriti e Belford Roxo tiveram quase que a totalidade do seu território coberto pelas bases de maior escala (Figura 15).

**Figura 16** - Base Cartográfica - Fundação CIDE - 1:2.000 - Ano: 1996.



Especificação técnica do material cartográfico	
- Data do Vão: 1976	
- Data da Reambulação: 1997	
- Data de Edição: 1997	
- Sistema de Referência: Datum Horizontal: SAD-69 Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba, SC Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM	
- Escala de Restituição: 1:10.000 e 1:2.000	
- Equidistância das Curvas de Nível: 5 metros e 1 metro respectivamente	

**Figura 17** - Base Cartográfica - Fundação CIDE - 1:10.000 - Ano: 1996.



Face à informação espacial ser um instrumento para apoiar os objetivos mais amplos de gestão e a elaboração de bases cartográficas e de mapeamentos cadastrais ser importante para o planejamento e gestão do território, algumas prefeituras, após a execução das bases cartográficas do PDBG, investiram em cartografia através de iniciativas próprias, atualizando-as sempre que possível, tendo em vista o alto custo da produção, como é o caso da Cidade do Rio de Janeiro que atualiza anualmente, de Niterói, de Maricá, de Duque de Caxias, Seropédica, entre outras que o fazem esporadicamente.

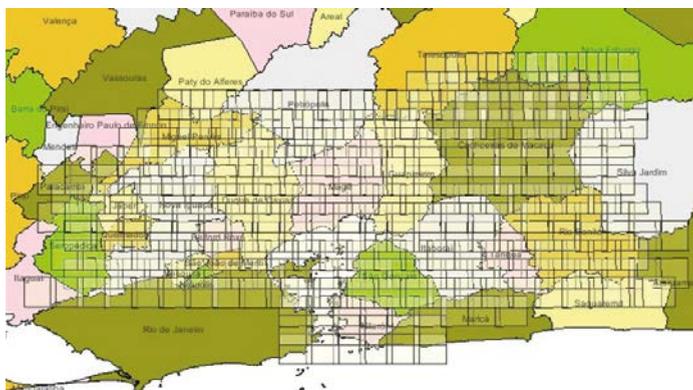
Em continuidade ao Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, em 2003 foi aprovado orçamento para desenvolvimento de sistemas e banco de dados

no âmbito do Componente Programas Ambientais Complementares - PAC, que integra o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara - PDBG e elaborado novas fotografias aéreas, na escala 1:33.500, produzindo um novo mosaico de informações.

Foram elaboradas cerca de 330 fotografias aéreas que englobam quase a integralidade dos municípios da Região Metropolitana, ficando poucas áreas não cobertas, apenas nos municípios de Itaguaí, Paracambi, Seropédica e Maricá (Figura 18).

Não foram produzidas novas bases cartográficas a partir desse voo, apenas algumas ortofotos de áreas específicas para o estudo, com objetivo de comparação com imagens pretéritas.

**Figura 18** - Municípios cobertos pelo levantamento do PDBG – 2003.



#### Especificação técnica das fotografias aéreas

- Data do Voo: 2003
- Sistema de Referência:
  - Datum Horizontal: SAD-69
  - Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba, SC
  - Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
- Escala do voo: 1:33.500

Continuando na ordem cronológica de mapeamentos contínuos que abrangem os municípios da Região Metropolitana, nos anos de 2005 e 2006, em uma parceria entre o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), foram feitas cerca de 5.200 fotografias aéreas e realizados trabalhos de campo nos quais foram medidos mais de 1.500 pontos de controle em todo o estado. O resultado foi a primeira base cartográfica vetorial contínua do território fluminense - escala 1:25.000 a trazer todas as categorias de informação homologadas pela Comissão Nacional de Cartografia (Concar) e a ser disponibilizada para trabalho em ambiente

de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Deste levantamento, entre 2007 e 2009, foram produzidos e disponibilizados para a sociedade os ortomosaicos e os modelos digitais de elevação. No entanto, por inúmeros fatores, as feições cartográficas só foram restituídas e validadas entre os anos de 2011 e 2014.

Considerando a área do Estado do Rio de Janeiro e a complexidade de organizar e implantar um banco de dados geoespacial, a base cartográfica só foi lançada e disponibilizada ao público em Janeiro de 2017. Com mais de 10 anos passados do voo que deu origem ao material, atualizações são necessárias.

**Figura 19** - Municípios cobertos pelo levantamento do IBGE/SEA – Articulação das Bases Cartográficas (1:25.000).

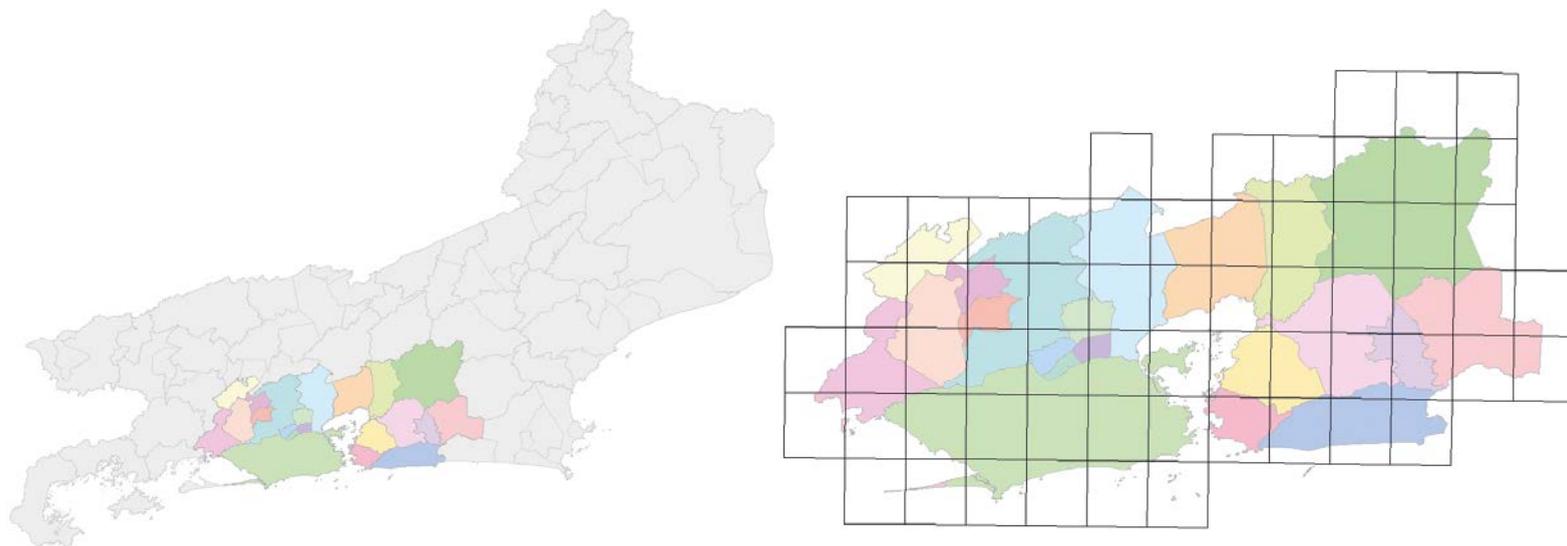
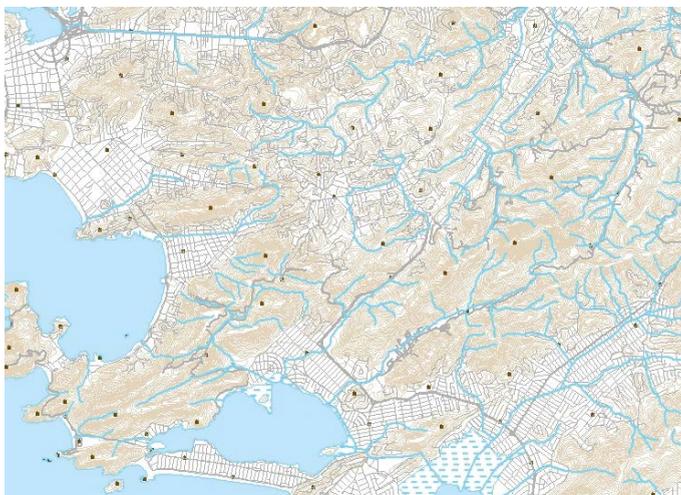


Figura 20 - Base Cartográfica – IBGE/SEA – 1:25.000 – Ano: 2005/2006.



#### Especificação técnica do material cartográfico

- Data do Vôo: 2005 e 2006
- Data da Reambulação: 2006
- Data de Edição: 2017
- Sistema de Referência:
  - Datum Horizontal: SIRGAS 2000
  - Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba, SC
  - Sistema de Coordenadas Geográficas
- Escala de Restituição: 1:25.000
- Equidistância das Curvas de Nível: 10 metros

Embora o atraso no lançamento dificulte alguns usos do material, este é um referencial de mapeamento contínuo seguindo os parâmetros cartográficos mais atuais existentes e com a cobertura de todo o estado do Rio de Janeiro em média escala.

Em 2016 a Câmara Metropolitana de Informação Governamental do Estado do Rio de Janeiro (CMIG) elaborou o material cartográfico mais atual para a Região Metropolitana (RM). Foram mais de 20 anos para que fosse elaborada uma cartografia em grande escala (1:2.000) e abrangência regional, como a do PDBG.

Esse mapeamento contemplou a área urbana de 19 municípios dos 21 que compõem a RM, visto que os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói não foram

incluídos pois tinham produzido recentemente material atualizado e compatível para a integração e disponibilização de uma base contínua de informação da RMRJ.

A Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ, no uso das suas atribuições e respeitando as diretrizes do Estatuto e Regimento Internos, da Lei de Acesso à Informação (LAI), da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), da Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR), no que se refere à disseminação e democratização do acesso às informações e dados, é atual fiel depositário e responsável estadual pelo arquivamento, disseminação e compartilhamento de todo o material cartográfico produzido.

**Figura 21** - Foto Aérea da Foz do Rio Pavuna  
- FUNDREM (1975).



**Figura 22** - Foto Aérea da Foz do Rio Pavuna  
- Fundação CIDE (1996).



**Figura 23** - Foz do Rio Pavuna -  
Câmara Metropolitana (2016).



## ***4. A Atualização Cartográfica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – 2015/2016***

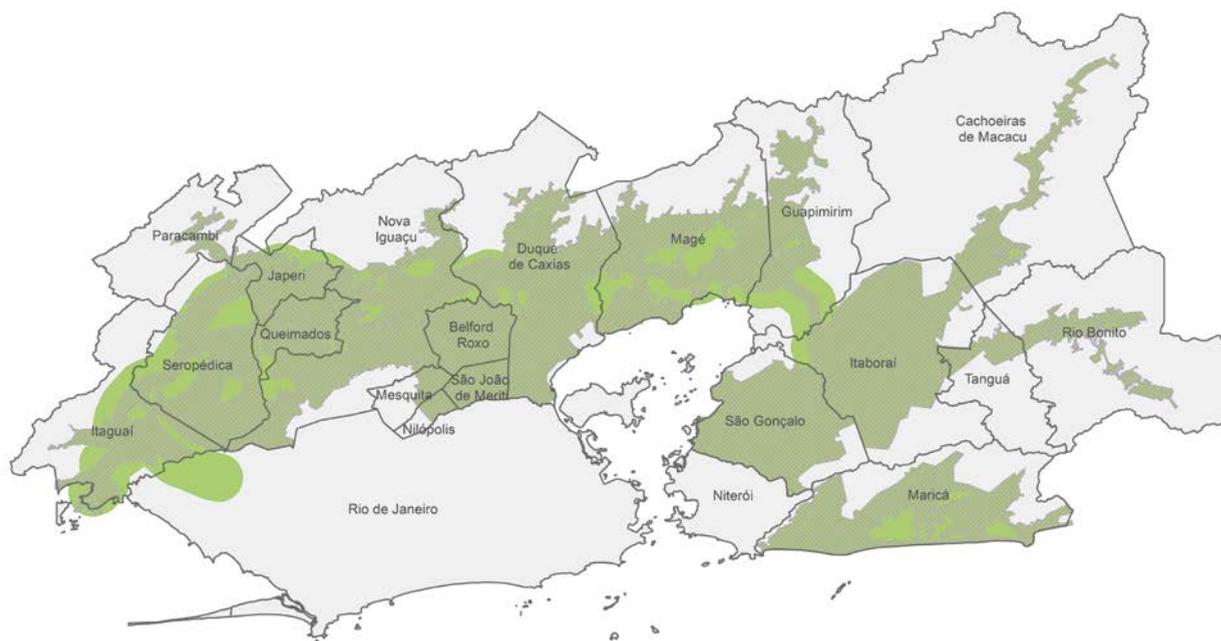
Em 2015, foi contratada a elaboração da Cartografia Metropolitana do Rio de Janeiro, na escala 1:2.000 com curvas de nível de equidistância vertical de 1m, composta de material cartográfico, modelo digital de terreno e ortofotos das áreas urbanas de 19 municípios da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, além de perfilamento a laser, georreferenciamento das propriedades atingidas pelas obras do Arco Metropolitano e maquete digital de dois centros urbanos. O Grupo Executivo de Gestão Metropolitana da Câmara Metropolitana de Integração Governamental - GEGM ficou responsável pelo acompanhamento e supervisão desse projeto que foi elaborado no âmbito do Rio Metrópole - Programa de Fortalecimento e Gestão da Administração Pública - PRÓ-GESTÃO II – financiado pelo Banco Mundial. Este material foi elaborado e entregue em setembro de 2016 em um grande evento da Cartografia Metropolitana e está promovendo um ambiente de cooperação e apoio entre os diversos níveis de governo, oriundo da utilização

dessas bases cartográficas. Este Programa também propôs a contratação do desenvolvimento e implantação de um Sistema de Informações Geoespaciais da Região Metropolitana (SIMGeo).

O principal objetivo da elaboração da Cartografia Metropolitana é proporcionar aos municípios; aos órgãos, secretarias e vinculadas estaduais; às instituições de ensino; às concessionárias e prestadoras de serviços uma base cartográfica adequada, atualizada e precisa para apoio ao planejamento e projetos, de forma a dar subsídios ao conhecimento do território urbano metropolitano e garantir a elaboração de políticas públicas eficientes, além de uma gestão mais integrada.

Foram mapeados mais de 2.000 km<sup>2</sup> do território metropolitano. Exatamente 2.651,5 km<sup>2</sup> de áreas urbanas com ortofotos e modelos digitais de terreno, 2.223,5 km<sup>2</sup> de área urbana restituída (Figura 24) e 846,7 km<sup>2</sup> de perfilamento a laser no entorno do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro (Figura 25).

**Figura 24** - Distribuição dos Serviços – Modelo Digital de Elevação e Ortofotos- Restituição Cartográfica.



**Figura 25** - Distribuição dos Serviços – Perfilamento a laser do entorno do Arco Metropolitano.



Foram produzidas 2.674 folhas (Figura 26) na escala 1:2.000 com as seguintes elementos da restituição: Sistema viário (vias, caminhos, meio-fio, calçadas, ferrovias), Hidrografia (cursos d'água, lagos, lagoas, açudes, represas, orla, manguezais, entre outros), Edificações de grande porte (grandes indústrias, galpões aeroportos, estações de tratamento etc), Áreas livres

(praças, áreas de lazer, jazidas de areia, afloramentos rochosos), Infraestrutura (pontes, viadutos, monumentos, torres de transmissão, grandes antenas, postes, escadarias, entre outros), Pontos topográficos, Altimetria (curvas de nível, nível das margens dos corpos hídricos), Elementos de divisas (limites, localidades).

**Figura 26 - Municípios cobertos pela CMIG - Articulação das Bases Cartográficas (Escala 1:2.000).**



#### Especificação técnica do material cartográfico

- Data do Vôo e Reambulação: 2016
- Data de Edição: 2016
- Sistema de Referência:  
Datum Horizontal: SIRGAS 2000  
Datum Vertical: Marégrafo de Imbituba, SC  
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
- Escala: 1:2.000
- Resolução Geométrica das ortofotos: 15 cm
- Equidistância das Curvas de Nível: 1 metro
- Padrão de Exatidão Cartográfica: Classe A

**Tabela 08 - Quadro síntese.**

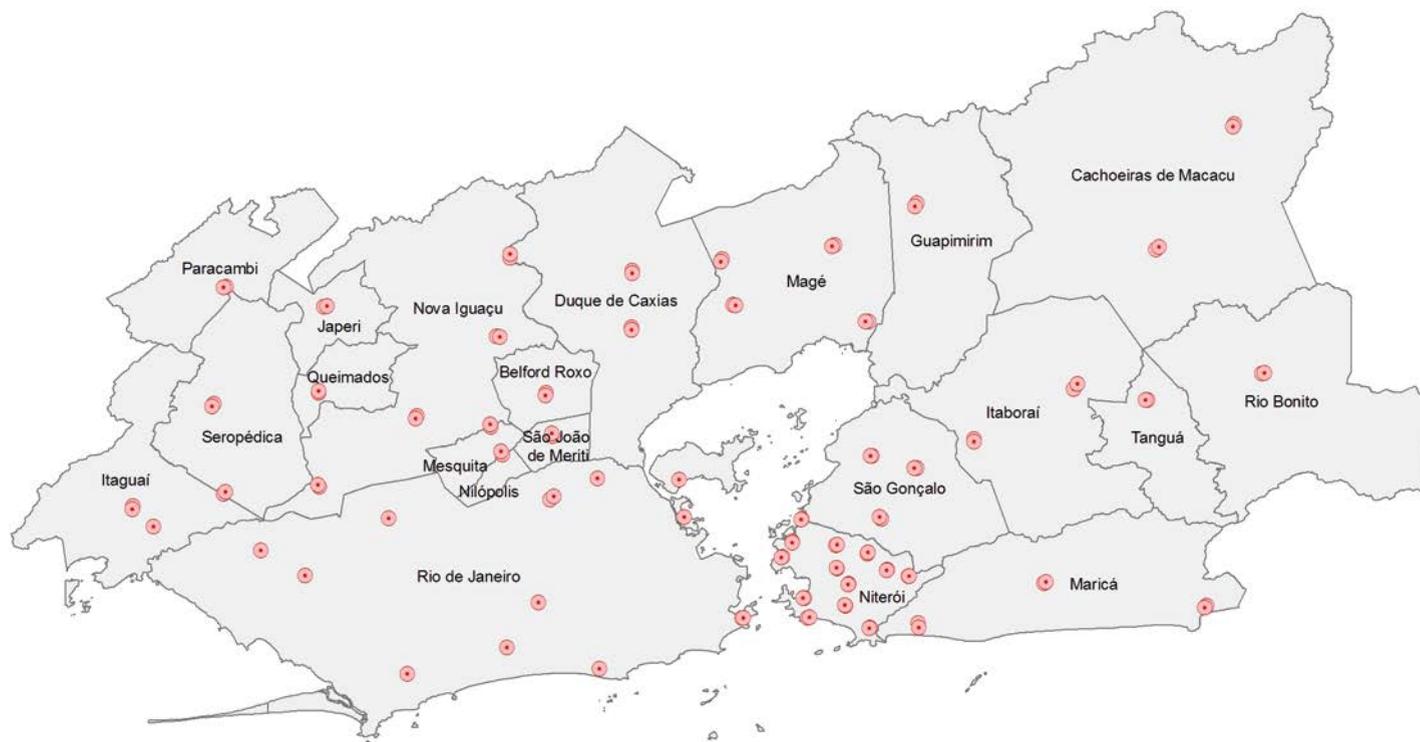
Serviço	Localização	Área (m²)
Modelo Digital de Terreno (MDT)	Áreas Urbanas - 19 municípios	2.651,5
Ortofotos, Bases Cartográficas e Ortofotocartas	Áreas Urbanas - 19 municípios	2.651,5
Restituição Cartográfica	Áreas Urbanas - 19 municípios	2.223,5
Perfilamento a laser	Faixa de 3Km do Arco Metropolitano	846,7
Georreferenciamento propriedades do Arco	Propriedades atingidas pelo Arco	-
Maquete Digital dos Centros Urbanos	Nova Iguaçu e Duque de Caxias	-
Plataforma Geoweb	Região Metropolitana	-

## 4.1. Rede de Apoio Geodésico

Na primeira fase de execução dos serviços para apoio ao levantamento, foi implantada uma Rede de Apoio Geodésico com 61 marcos de 2ª ordem, sendo 33 implantados pelo projeto da Câmara de Integração Metropolitana, 15 pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e 13 pela Prefeitura Municipal de Niterói. Os vértices da Rede de Apoio Geodésico foram distribuídos

estrategicamente considerando uma densidade mínima de 1 ponto a cada 100 km<sup>2</sup> e de forma a atender a todas as áreas de interesse e o transporte de coordenadas para os pontos de Apoio Suplementar. Para cada vértice foi também implantado seu respectivo marco de orientação (Figura 27).

*Figura 27 - Distribuição dos vértices e marcos da Rede de Apoio Geodésico Implantada.*



Os vértices foram monumentalizados por marcos de concreto armado com uma chapa de alumínio cravada no topo contendo o número do marco, o nome e a inscrição “Protegido por Lei”. Os marcos ficaram aflorados do solo e nos casos particulares de localização em calçadas, avenidas e monumentos, a monumentalização foi feita apenas com a chapa de metal, chumbada diretamente na superfície já edificada, visando também à proteção do vértice nos locais onde as mudanças dos elementos da superfície são constantes.

Cada um dos marcos implantados possui uma monografia identificando seu endereço e todas as características do apoio de campo (Figura 28).

A rede geodésica altimétrica é um conjunto de referências de nível, materializadas no terreno, que

proporciona o apoio e o controle altimétrico dos levantamentos topográficos e o seu referenciamento ao datum (origem) altimétrico. O apoio planimétrico forma o conjunto de pontos, materializados no terreno, que proporciona aos levantamentos topográficos o controle de posição em relação à superfície terrestre referenciando-os ao datum planimétrico oficial do país, neste caso o SIGRAS 2000. A rede é de suma importância para o padrão de qualidade do material cartográfico a ser produzido por entidades públicas e privadas.

Está em andamento processual no Governo do Estado uma normativa para a homologação desta rede, como a Rede Cartográfica de Referência Metropolitana, obrigando seu uso oficial nos projetos de engenharia da região.

Figura 28 - Exemplo da monografia.

Sistema de Referência		COORDENADAS GEODÉSICAS (FUSO 23 Sul)				COORDENADAS UTM (MC -45 WGr.)				Altitude
Ponto		Latitude (S)	Longitude (WGr.)	Altitude Elipsoidal	$\sigma_{\pm}$	Norte	$\sigma_{\pm}$	Este	$\sigma_{\pm}$	Ortométrica
SIRGAS2000		22°51'06,59681"	43°48'42,51098"	13,194	0,023	7472391,253	0,005	621906,312	0,008	18,493
VT01A		22°51'17,39036"	43°48'42,46542"	8,563	0,018	7472059,297	0,003	621904,936	0,008	13,868

**Origem Planialtimétrica GPS/GNSS:** MGVI, ONRJ, RIOD, RUCG, UBA1 e VICO  
**Observações:** Os desvios padrão ( $\sigma$ ) apresentados nesta monografia possuem nível de confiança de 95%.

**Classe de Nivelamento:** Modelo Geoidal Local  
**Datum Vertical:** Imbituba-SC / Rede Altimétrica Reajustada em 2011

<b>Foto do VT01</b> 	<b>Foto do VT01A</b> 	<b>Foto Aérea</b> 
-------------------------	--------------------------	-----------------------

**Itinerário:** Partindo-se do entroncamento da BR-493 com a BR-101, segue-se 3,84 km pela BR-493 sentido a Seropédica - RJ até o local onde foi implantado o vértice VT01, tendo como Intervisível a 333m o vértice VT01A.

**Características:** Marcode concreto no formato tronco piramidal com as dimensões 20x30x60cm (base superior x base inferior x altura) com base quadrada de 50x10cm (lados x profundidade). No topo tem uma chapa de aço ( $\phi$ = 6cm) com as descrições SEGOV-RJ / TOPOCART e o nome do ponto.

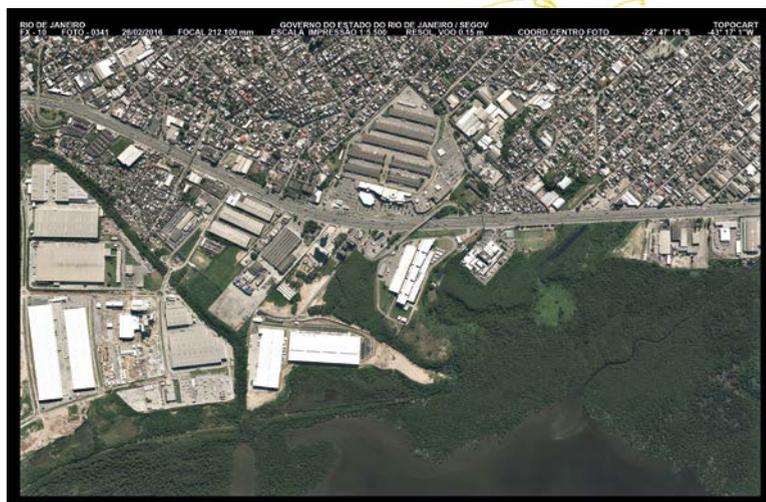
Executado por:  
**Topocart Topografia, Engenharia e Aerolevantamento S/S Ltda.**  
[www.topocart.com.br](http://www.topocart.com.br)

## 4.2. Fotografias Aéreas

As fotografias aéreas nativas do voo, com uma resolução geométrica de 15cm, constituem o primeiro produto cartográfico elaborado. Foram criados: um mosaico e um fotoíndice a partir das 4.870 fotos originais, com a nomenclaturada faixa e do número da foto, de acordo com o plano de voo (Figura 29). Foram

identificados, através de dados marginais, a faixa do voo, o número da foto, a data, escala de impressão, resolução do voo, coordenadas do centro da foto e responsável pelo voo, além do contratante. É um importante produto para consulta e armazenamento das fotografias.

*Figura 29 - Mosaico de fotografias aéreas.*



*Figura 30 - Exemplo de fotografia aérea com dados marginais - Disponíveis em meio digital.*

### 4.3. Modelo Digital de Terreno

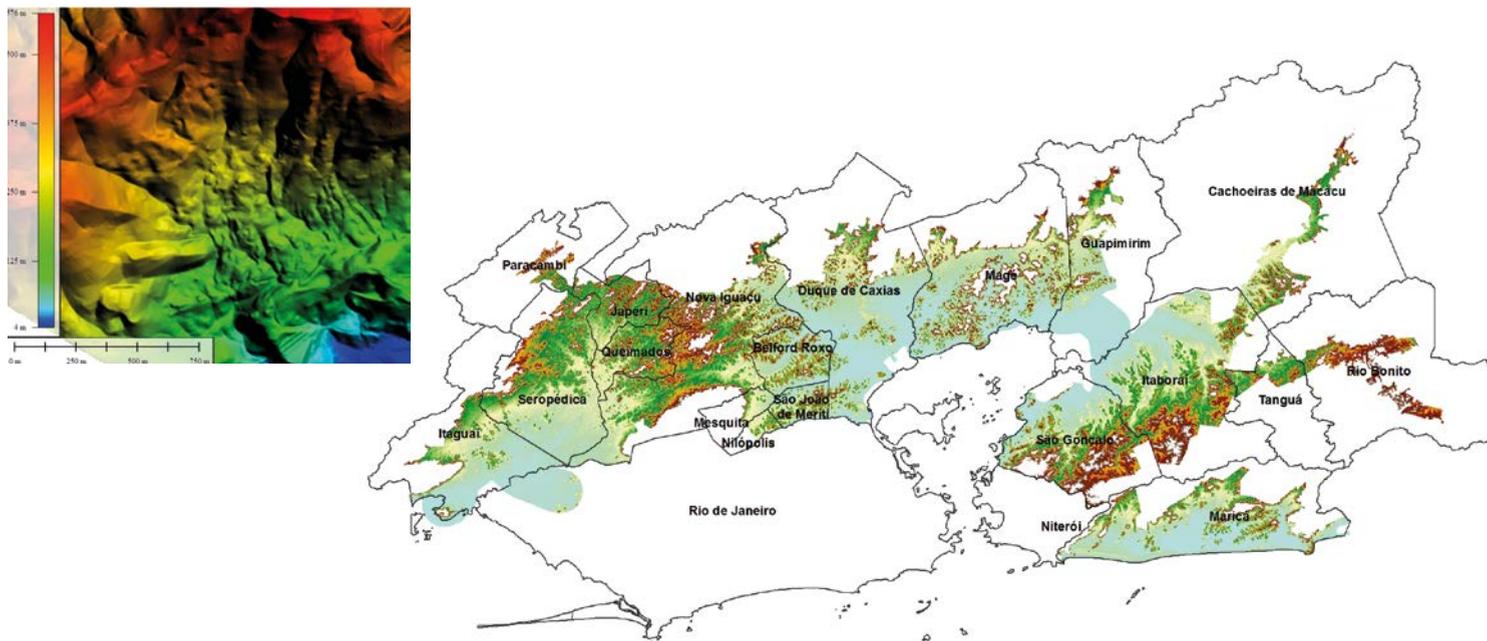
Os modelos digitais de terreno (MDT) representam o comportamento de um fenômeno que ocorre em uma região da superfície terrestre. São de fundamental importância em aplicações de geoprocessamento desenvolvidas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG).

As análises desenvolvidas sobre um modelo digital de terreno permitem gerar imagens de níveis de cinza, sombreadas e temáticas, calcular volumes de aterros e corte, realizar análises de perfis sobre trajetórias predeterminadas e gerar mapeamentos derivados tais como mapas de declividade, de drenagem, de curva de nível entre outros.

Os produtos das análises podem, ainda, ser integrados com outros tipos de dados geográficos objetivando o desenvolvimento de diversas aplicações de geoprocessamento, principalmente no planejamento urbano e ambiental, como determinação de áreas de riscos, por exemplo.

Os MDTs gerados neste projeto foram produzidos correspondentes às folhas cartográficas, na escala 1:2.000, além de um mosaico do modelo contínuo da área coberta do mapeamento, com uma resolução de 5m, o que facilita o entendimento da topografia geral da região (Figura 31).

**Figura 31** - MDT de uma folha cartográfica (Escala 1:2.000) e Mosaico de MDT (Resolução 5m).



## 4.4. Ortofotos, Bases Cartográficas e Ortofotocartas

Os principais produtos dessa cartografia, que têm o maior valor agregado, considerando a quantidade de aplicações e usos possíveis, são as ortofotos, as bases cartográficas e as ortofotocartas.

Foram produzidas 2.674 folhas de cada um desses produtos, georreferenciados, em diferentes formatos para trabalho em ambiente SIG ou não.

As ortofotos, em TIFF, georreferenciadas, com resolução geométrica de 15cm.

O mosaico de toda área urbana da RMRJ – elaborado

com cessão de fotografias também cedidas oficialmente pelos Municípios de Niterói e Rio de Janeiro - está disponibilizado no mesmo formato (TIFF), porém com resolução de 5m, uma vez que na resolução original o tamanho do arquivo seria praticamente impossível de ser processado na maioria dos computadores. Importante salientar que para produzir mosaicos municipais com uma melhor resolução a exigência de processamento não é tão grande, possibilitando assim que sejam feitos pelas próprias prefeituras (Figura 32).

*Figura 32 - Mosaico de Ortofotos – Resolução 5m – Integração dos municípios do Rio de Janeiro e Niterói.*



As bases cartográficas são o produto da restituição cartográfica que é a vetorização das feições geográficas interpretadas nas ortofotos. Nesse projeto foram restituídas as principais camadas relacionadas a hidrografia, relevo e vias urbanas, chegando ao nível das quadras nas áreas urbanas. Constam na base as principais toponímias das localidades, vias, equipamentos de grande porte, hidrografia principal, entre outras.

A escala de restituição foi 1:2.000 e o formato inicial de disponibilização é o DWG. A opção por este formato foi o entendimento de que maioria das prefeituras municipais o utilizam para elaboração de projetos e cadastros de arquitetura, engenharia e infraestrutura em geral, estando em fase inicial os serviços de conversão

das folhas cartográficas em uma base contínua, formato SHP, para uso em programas de geoprocessamento e ambiente SIG.

As ortofotocartas são produtos finais de apresentação, pois aliam o “mapa de traço” com a imagem, tornando-se um documento completo de fácil leitura e assimilação. Estão em formato DWG, georreferenciado, e em PDF para os usuários que não estão familiarizados com os programas de geoprocessamento, mas necessitam da informação espacial para seus projetos (Figura 34).

Todas as informações restituídas das bases cartográficas constam também na ortofotocarta, assim como as malhas de coordenadas, toponímias, convenções cartográficas e dados técnicos.

**Figura 33 - Base Cartográfica (Escala: 1:2.000).**



**Figura 34 - Ortofotocarta (Escala: 1:2.000).**



## 4.5. Perfilamento a Laser

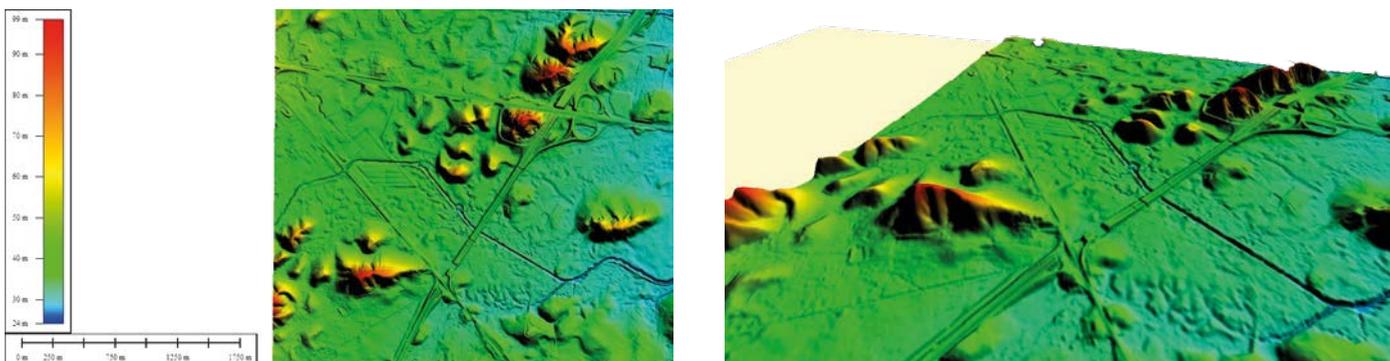
O Sistema de Perfilamento a Laser (ALS - Airborne LASER Scanning) ou Sistema para Mapeamento do Terreno por Laser Aerotransportado (ALTM - Airborne LASER TerrainMapper) é um sistema que adquire dados digitais de elevação do terreno (altimetria) com precisão equivalente ao Sistema de Posicionamento Global (GPS), mas de forma muito mais eficaz. O resultado deste levantamento é a nuvem de pontos do laser que após a classificação e aplicação do Modelo Geoidal Local, os pontos já com altitudes ortométricas são exportados para o formato .LAS, de acordo com a nomenclatura e recorte da articulação que considera uma área de 1 por 1 km. Este recorte em áreas de 1 km<sup>2</sup> advém de testes que garantem uma performance satisfatória na manipulação

dos arquivos.

Na área do entorno do Arco Metropolitano foi executado esse tipo de levantamento, tendo em vista a necessidade da maior quantidade de dados e informações relacionadas à implantação dessa importante via – que reconfigurou o terreno em seu entorno face ao grande volume de movimentação de terra envolvida - e para apoio ao georreferenciamento das propriedades que foram desapropriadas para a execução da obra.

Foram levantados 846,7 km<sup>2</sup> de áreas do entorno do Arco, como visto anteriormente, correspondendo a um buffer de 3 km para cada lado do eixo da via.

**Figura 35** - Modelo Digital de Elevação a partir do Perfilamento a Laser. Interseção da Rodovia Presidente Dutra com Arco Metropolitano na FLONA Mário Xavier.



## 4.6. Georreferenciamento das Propriedades Atingidas pelo Arco Metropolitano

O Arco Metropolitano do Rio de Janeiro – BR 493, importante via de conexão entre o conjunto portuário/metalúrgico a sudoeste da Região Metropolitana e o complexo petroquímico a nordeste e da ligação norte-sul do País pelas BR 101, BR 116 e BR 040, atravessa alguns centros urbanos, loteamentos irregulares, áreas agrícolas e áreas verdes importantes para a qualidade de vida das cidades. São aproximadamente 120km de extensão que cortam os municípios de Itaguaí, Seropédica, Japeri, Nova Iguaçu, Duque de Caxias, Magé, Guapimirim e Itaboraí.

Inúmeras propriedades foram desapropriadas em uma extensão de 70,9km, no trecho Duque de Caxias-Itaguaí, para a implantação do trecho virgem da rodovia

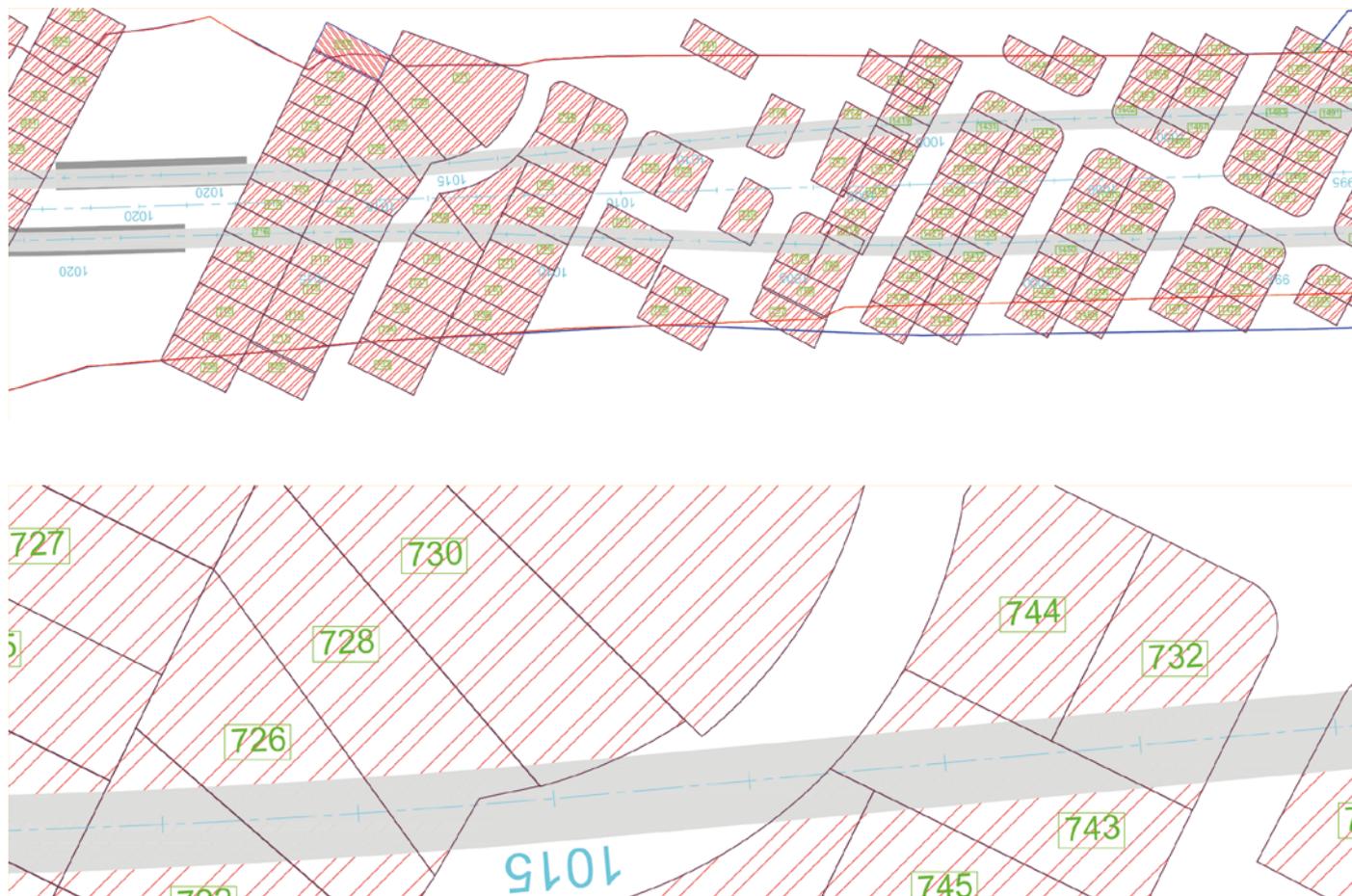
e fez-se necessário espacializar, em uma base única, objetivando o integral conhecimento da situação posicional (georreferenciada) e jurídico-administrativa destes imóveis. Este trabalho visa apoiar o monitoramento do uso e ocupação do solo na Faixa de Domínio do Arco Metropolitano.

Os produtos dessa espacialização foram: um Banco de Dados Geográfico com informações sobre as áreas desapropriadas, de domínio público e desapropriadas externas à faixa de domínio; e um arquivo digital em formato DWG com o georreferenciamento dos lotes, fazendas, áreas e loteamentos desapropriados, além da organização de toda documentação referente aos proprietários desapropriados (Figuras 36 e 37).

*Figura 36 - Exemplo do mapeamento a partir do Banco de Dados Geográfico.*



Figura 37 - Exemplo do mapeamento em formato DWG.

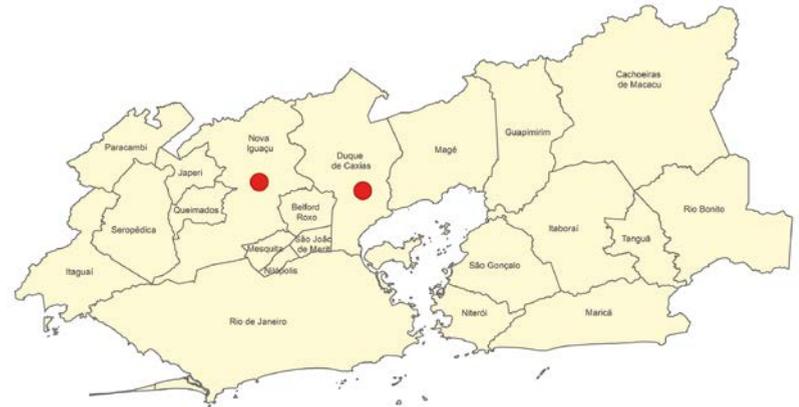


## 4.7. Maquete Digital

Maquete digital, virtual ou eletrônica é a mesma maquete que antes era feita com materiais paupáveis e agora é totalmente montada em um computador. Ela faz uma simulação volumétrica de uma área em ambiente computacional. Dentre os usos possíveis as maquetes de áreas urbanas têm a função de apoiar projetos de arquitetura, engenharia e mesmo ambientais, para se trabalhar com incidência solar, sombreamento, arborização urbana, entre outros.

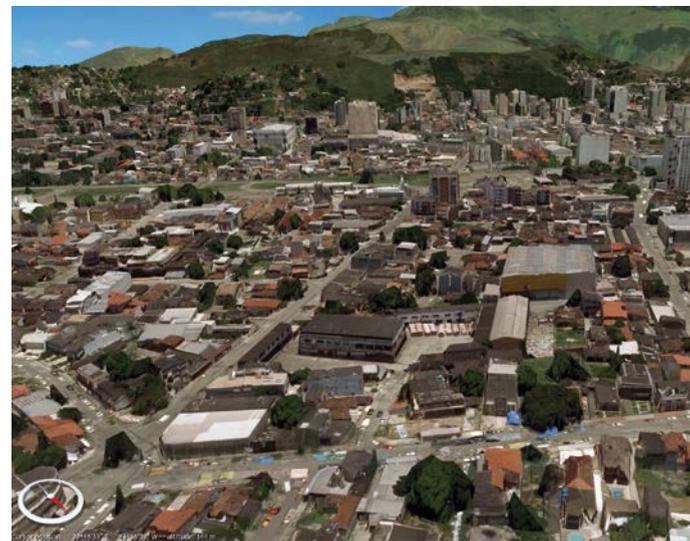
Nesse trabalho foram elaboradas duas maquetes de 15km<sup>2</sup> dos centros urbanos do município de Nova Iguaçu e Duque de Caxias disponibilizadas em filme e em

programa específico para manipulação das informações. O objetivo é ter um feedback dos municípios adequando os melhores usos do produto (Figuras 38 e 39).



*Figura 38 - Parcial da maquete de Nova Iguaçu.*

*Figura 39 - Parcial da maquete de Duque de Caxias.*



## 4.8. O Acesso ao Material Cartográfico (Download e Topovision)

Uma das formas que os profissionais dos municípios, estado e instituições têm para acesso à cartografia metropolitana é através do site da Câmara Metropolitana de Integração Governamental (<http://www.camarametropolitana.rj.gov.br/>) onde é possível fazer download de todo o material disponível (Figura 40).

Os arquivos estão disponibilizados por município e por tipo de material (Ortofotos, Ortofotocartas, MDT, entre outros), sendo possível o profissional baixar as informações do seu município e também dos municípios vizinhos.

**Figura 40** - Página inicial de acesso ao material cartográfico – Site da CMIG



Outra forma de consulta é através de uma plataforma Geoweb (Topovision) desenvolvida especificamente para o projeto com o objetivo de disponibilizar, compartilhar e democratizar o acesso aos dados e informações produzidos no âmbito da cartografia metropolitana. O acesso é feito através de um login e senha onde o usuário pode consultar alguns produtos, como os mosaicos das ortofotos e do modelo digital de terreno, localização de alguns equipamentos (administração pública, assistência social, saúde e educação, entre outros), assim como limites municipais, áreas de restituição, vias pavimentadas e não pavimentadas, entre outros.

Os municípios de Duque de Caxias, Maricá, Niterói e Rio de Janeiro disponibilizaram seus mosaicos de ortofotos para integrar a base de dados de consulta e possibilitar análises comparativas, que também estão disponíveis no Topovision.

O mosaico de ortofotos do IBGE/SEA de 2005 - escala 1:25.000 - também está disponível através do Topovision. Através desse visualizador de mapas é possível fazer algumas operações básicas como medida de áreas e comprimentos, consultas espaciais, exportação e impressão de mapas pessoais.

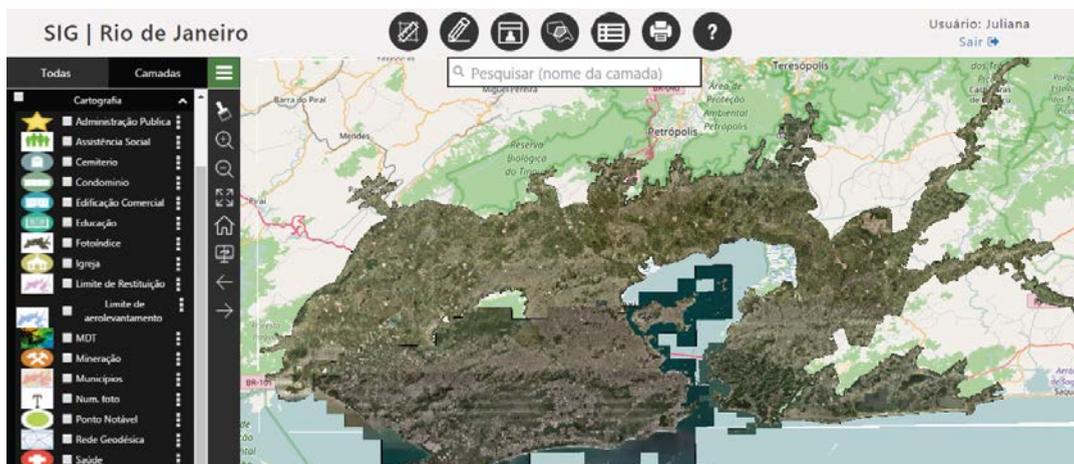
Para os usuários que não se familiarizam com programas específicos de geoprocessamento, essa aplicação é bastante amigável e democratiza o acesso às informações. A consulta pode ser através do endereço <http://topocart.net/segov/> (Figura 41).

Em setembro de 2016, todo material digital e parte impressa foram distribuídos aos municípios que compõem a Região Metropolitana, além do acesso à aplicação web para consulta e análise dos dados. O

objetivo é que se faça a utilização plena por todas as secretarias municipais, estaduais, órgãos e instituições acadêmicas, entre outras. As secretarias e órgãos do estado que utilizam geoinformações nos seus projetos também receberam o material.

As informações produzidas nesse projeto atendem uma demanda dos técnicos municipais, do estado, acadêmicos e concessionárias por referências atualizadas e contínuas da Região Metropolitana.

*Figura 41 - Tela de abertura da plataforma Geoweb - Topovision*



## 4.9. Usos e Oportunidades – Boas Práticas

São incontáveis os benefícios e aplicações da nova base cartográfica metropolitana. Entre os principais benefícios, permite o aperfeiçoamento do sistema de arrecadação dos municípios que é responsável por 9,5% do PIB brasileiro, de acordo com dados do IBGE, através da atualização dos cadastros técnicos multifinalitários e das plantas de valores. O mapeamento também contribui para a melhoria da distribuição dos serviços públicos, da identificação das áreas de risco, dos mapeamentos temáticos, dos projetos urbanos, do monitoramento da expansão urbana, das demarcações de áreas protegidas, entre outros.

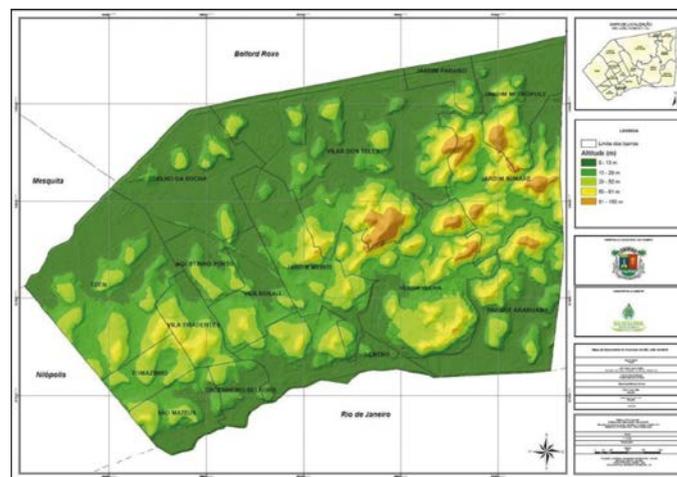
Um dado relevante sobre o uso da cartografia disponibilizada é que, apenas dois meses após a entrega do material às prefeituras, os municípios já estavam produzindo novas informações. Exemplos de boas práticas surgiram em diversos municípios. Como exemplos, apresentamos a seguir os das Prefeituras de Nova Iguaçu e São João de Meriti.

Nova Iguaçu, através de projeto que envolveu a Secretaria de Urbanismo, Habitação e Meio Ambiente, elaborou um piloto de análise da planta cadastral de cobrança do IPTU no bairro Santa Eugênia e chegou à conclusão que apenas atualizando o cadastro, identificando novas construções e corrigindo as medidas existentes, sem precisar aumentar o valor do imposto, poderiam ter um aumento de arrecadação anual de

257,76%. Em 5 anos essas atualizações corresponderiam a um incremento de arrecadação de R\$ 446.006,75, em apenas um bairro.

Já na Prefeitura de São João de Meriti o grupo de geoprocessamento da Secretaria de Meio Ambiente elaborou mapas hipsométricos (Figura 42), de orientação de vertentes e declividades a partir das curvas de nível de 1m da base cartográfica, para apoio ao plano de drenagem do município, a delimitação das áreas de preservação permanente e a caracterização morfológica das bacias hidrográficas.

**Figura 42** - Mapa Hipsométrico com limite de bairros do Município de São João de Meriti.



A própria Câmara Metropolitana, através da Coordenação de Cartografia e Informações, elaborou um estudo sobre as vias dos 19 municípios cobertos pela cartografia metropolitana, identificando as vias pavimentadas e não pavimentadas dos municípios.

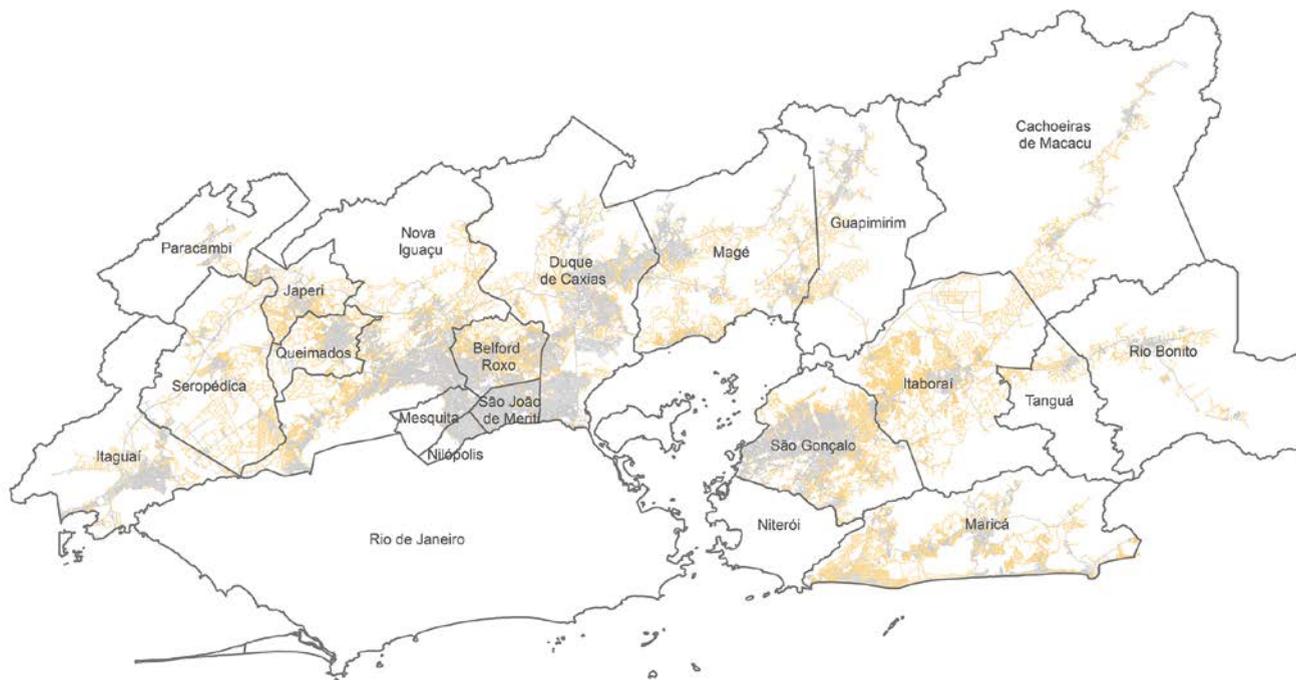
O resultado preliminar foi a identificação de que 50,05% das vias avaliadas encontram-se pavimentadas (Figura 43) e que o município de Itaboraí é o que possui mais vias sem pavimentação, cerca de 80% das vias do município.

Essa análise possibilitou conhecer as áreas mais carentes de infraestrutura de drenagem e pavimentação

nos municípios mapeados, além de dimensionar os custos aproximados para uma possível instalação dessa infraestrutura.

O cruzamento dessas informações com dados censitários relacionados às taxas de crescimento e à densidade urbana dos setores censitários também nos trouxe uma avaliação da realidade da dinâmica de ocupação das áreas urbanas nos municípios e a confirmação de que o modelo de expansão desordenada da urbanização é insustentável devido aos enormes custos de infraestrutura e urbanização necessários ao atendimento adequado à população.

**Figura 43** - Mapeamento das Vias Pavimentadas e Não Pavimentadas.



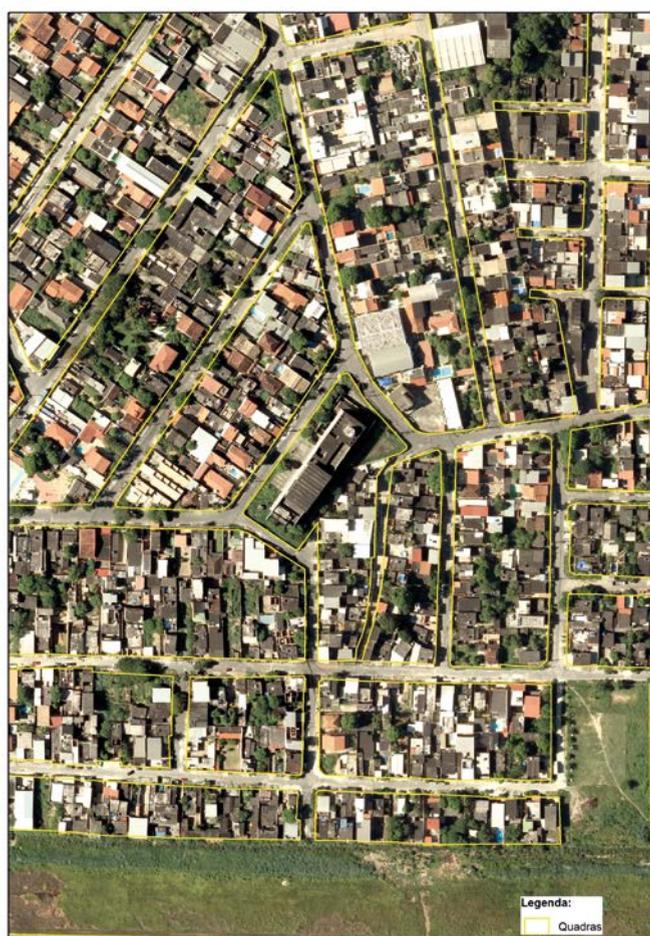
**Tabela 08 - Pavimentação de vias.**

Municípios	Vias pavimentadas	Vias não pavimentadas	Total de vias no município
<i>Belford Roxo</i>	638,76 km - 63,43%	368,35 km - 36,57%	1007,11 km
<i>Cachoeiras de Macacu</i>	406,24 km - 44,19%	513,07 km - 55,81%	919,31 km
<i>Duque de Caxias</i>	1794,73 km - 73,91%	633,48 km - 26,09%	2428,21 km
<i>Guapimirim</i>	254,76 km - 48,58%	269,67 km - 51,42%	524,43 km
<i>Itaboraí</i>	482,5 km - 19,29%	2019,02 km - 80,71%	2501,52 km
<i>Itaguaí</i>	530,04 km - 70,34%	223,54 km - 29,66%	753,58 km
<i>Japeri</i>	203,60 km - 41,91%	282,18 km - 58,09%	485,79 km
<i>Magé</i>	640,93 km - 40,15%	955,48 km - 59,85%	1596,41 km
<i>Maricá</i>	637,26 km - 27,14%	1710,96 km - 72,86%	2348,22 km
<i>Mesquita</i>	238,15 km - 94,76%	13,17 km - 5,24%	251,33 km
<i>Nilópolis</i>	173,75 km - 98,02%	3,51 km - 1,98%	177,26 km
<i>Nova Iguaçu</i>	1489,88 km - 62,19%	905,77 km - 37,81%	2395,66 km
<i>Paracambi</i>	86,46 km - 61,91%	53,19 km - 38,09%	139,66 km
<i>Queimados</i>	290,24 km - 54,34%	243,83 km - 45,66%	534,07 km
<i>Rio Bonito</i>	199,59 km - 45,45%	239,59 km - 54,55%	439,18 km
<i>São Gonçalo</i>	1452,48 km - 53,47%	1263,82 km - 46,53%	2716,31 km
<i>São João de Meriti</i>	542,02 km - 91,98%	47,28 km - 8,02%	589,3 km
<i>Seropédica</i>	337 km - 38,01%	549,73 km - 61,99%	886,73 km
<i>Tanguá</i>	71,61 km - 31,8%	153,58 km - 68,2%	225,19 km

Outra importante aplicação é a classificação das imagens através de programas específicos que permitem criar mapas temáticos de uso e ocupação do solo para

apoio aos estudos de expansão urbana. Este é mais um exemplo de bom uso da cartografia que foi desenvolvido na Câmara Metropolitana (Figura 44).

*Figura 44 - Classificação de uma ortofoto utilizando programa específico de geoprocessamento.*



## 5. Geovias Metropolitano

A crescente evolução das organizações é fruto do desenvolvimento do conhecimento e da informação. A busca pela solução dos problemas conduziu os gestores a unir as partes que compõem o ambiente organizacional para formar um sistema que dará condições para administrar o todo. A disponibilização de informação gerencial qualificada permite apoiar com evidências confiáveis as decisões do gestor. Para tal a relação de troca de informações é natural no desenvolvimento de qualquer atividade, tanto no segmento público quanto no privado.

A necessidade da gestão e organização do uso e ocupação do solo é uma destas respostas que o Governo do Estado do Rio de Janeiro necessita dar para a sociedade. É de fundamental importância o entendimento da expansão urbana, planejamento territorial e a elaboração de políticas públicas integradas adequadas para cada município. Para tanto, a administração pública precisa manter atualizado e preciso o cadastro das redes aéreas e subterrâneas das concessionárias de serviços públicos, para que possa compatibilizar obras, ordenar o uso e ocupação do solo, planejar e gerir a expansão urbana sustentável, além de poder contribuir com informações de obras novas de interesse metropolitano.

À medida que a metrópole continua a crescer e mudar, precisamos planejar antecipadamente para atender às necessidades dos moradores, empresas e visitantes. O Grupo Executivo de Gestão Metropolitana – GEGM

atua neste controle. Suas atividades incluem coordenar as funções públicas metropolitanas de interesse comum ao Estado e aos Municípios e compatibilizar as diversas propostas de ação que incidem no território metropolitano. Neste sentido, primeiramente executou levantamentos cartográficos, de modo a implantar uma base de dados espacial atualizada e integrada da RMRJ.

A experiência da Cidade do Rio de Janeiro com o Geovias objetivando o inédito mapeamento digital do subsolo da cidade, no que foi a primeira cidade brasileira a possuir esse tipo de sistema integrado ao Centro de Operações Rio, com foco na ampliação do controle e incrementando a gestão da cidade, foi observado pela Câmara Metropolitana. A Cidade de Londres com o London Infrastructure Map foi utilizado também como modelo, como uma ferramenta interativa que permite explorar projetos de infraestrutura atuais e futuros das empresas públicas locais de transporte, habitação, energia e água. Estes dois exemplos dão aos desenvolvedores, investidores e população uma imagem clara dos desenvolvimentos que estão ocorrendo. Tais sistemas também ajudam a trabalhar em conjunto de forma eficaz, por exemplo, para planejar a fase de projetos reduzindo as interrupções e os custos e para manter a evolução dos desenvolvimentos e tomar melhores decisões de investimento.

Com este objetivo foi proposto o Geovias

Metropolitano no bojo do qual foi idealizado o levantamento das redes das concessionárias de serviços públicos e avaliação dos seus impactos no desenvolvimento urbano nas cidades, construindo uma base unificada e atualizada das redes de infraestrutura metropolitana.

O compartilhamento das redes de infraestrutura (de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário, fornecimento de gás, fornecimento de energia elétrica, redes de telefonia e dados, dutovias, transportes urbanos etc) atende, no âmbito dos 21 municípios da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro, às demandas da gestão e coordenação das obras de forma integrada, planejamento de projetos para expansão das redes de infraestrutura, apoio ao planejamento e ordenamento do território no que concerne, principalmente, as áreas de expansão urbana, combate ao furto de água e energia elétrica e o aumento da segurança na execução de serviços.

A implantação desta solução é o melhor canal para transpor barreiras, melhorar a gestão nos processos de trabalho e otimizar resultados com eficiência contemplando o desenvolvimento institucional esperado para os próximos anos. Com estas informações da situação atual será possível propor atendimento às necessidades levantadas com suas respectivas prioridades, de forma a otimizar o retorno de investimento das áreas e alinhar as necessidades, isto é consolidar as políticas estruturadas a partir dos marcos legais, para se tornarem de fato em

políticas de estado.

Este cadastro foi integrado a um Sistema de Informações Geográficas, com acesso via web, para todas as concessionárias e órgãos estaduais e municípios metropolitanos, sob responsabilidade do Grupo Executivo de Gestão Metropolitana - GEGM.

As Concessionárias de Serviços Públicos que hoje participam do projeto são: COMPANHIA DISTRIBUIDORA DE GÁS DO RIO DE JANEIRO – CEG; SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S/A – LIGHT; AMPLA – GRUPO ENEL; COMPANHIA ESTADUAL DE ÁGUAS E ESGOTO – CEDAE; TIM; CLARO S.A.; TELEMAR NORTE LESTE S/A – OI; FETRANSPOR e TRANSÔNIBUS, havendo tratativas para inclusão de demais concessionárias e prestadoras de serviços de porte que atuem na Região Metropolitana.

Este é o primeiro passo para o estabelecimento de políticas públicas que garantam o desenvolvimento urbano da metrópole suportado por infraestrutura planejada e entregue de forma coordenada, eficiente e financeiramente sustentável, ou seja, ao invés de ser reativo, os futuros projetos de infraestrutura serão antecipados e proativos para serem verdadeiramente sustentáveis

O Geovias Metropolitano foi realizado através de Acordos de Cooperação Técnica sem a incidência de custos para o Governo do Estado do Rio de Janeiro e as parceiras envolvidas.



## 6. e-Metrópole



A metrópole digital é a visão do Programa e-metrópole, que busca modernizar os processos de gestão da informação, com foco na eficiência do planejamento territorial e na integração entre o setor público e privado.

### **O programa tem como objetivo:**

- Aprimorar as ações de gestão pública na região metropolitana;
- Racionalizar esforços pela integração de políticas públicas;
- Atualizar as bases cartográficas e de informações da região;
- Consolidar Informações Metropolitanas;
- Estimular o planejamento urbano e a gestão do território e
- Ampliar a capacidade de gestão imobiliária e fiscal dos municípios.

O programa foi construído de forma colaborativa com as Prefeituras e atenderá diversas demandas dos municípios componentes da Região. **Tal programa estrutura-se em:**

- Sistema de informações geográficas (Sistema de Informações Metropolitanas – SIMGeo e Geovias Metropolitano);
- Bases cartográficas e de informação e
- Infraestrutura de suporte.

Este é o primeiro passo para a expansão do conceito de Smart City para além da Capital, utilizando de forma estratégica o uso de tecnologias de informação e de comunicação para melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável das cidades da RMRJ.

## ***7. Mapa Metropolitano***

Com base nas informações cartográficas e em dados oriundos do IBGE, IPP e da própria Câmara Metropolitana, foram elaboradas duas cartas Metropolitanas.

O **Mapa Temático** - Produzido pela Coordenação de Cartografia e Informação do Grupo Executivo de Gestão Metropolitana da Câmara Metropolitana de Integração Governamental do Governo do Estado do Rio de Janeiro segue encartado no presente Caderno Metropolitano.

A **Carta-Imagem** - Produzida pela Coordenação de Cartografia e Cadastro do Instituto Pereira Passos da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro estará brevemente disponível no site daquele Instituto.

## 8. Bibliografia de Referência

[http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/noticia\\_sirgas.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/noticia_sirgas.shtm)

[ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/normas/rpr\\_01\\_2015\\_sirgas2000.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf)

<http://www.inde.gov.br/geo-servicos/diretorio-brasileiro-de-dados-geoespaciais>

Nº 3 da Revista Ponto de Referência – A gestão ambiental na vanguarda tecnológica. Dezembro de 2008. [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução da Presidência nº 01/2015.

FELGUEIRAS, Carlos Alberto. Análise sobre Modelos Digitais de Terreno em Ambiente de Sistemas de Informações Geográficas. INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais/DPI - Divisão de Processamento de Imagens.

OCDE (2003). Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Conclusões dos resultados da pesquisa da OCDE sobre práticas de gerenciamento de conhecimento. Disponível em [http://www.oecd.org/document/20/0,3746,en\\_2649\\_37457\\_1946900\\_1\\_1\\_1\\_37457,00.html](http://www.oecd.org/document/20/0,3746,en_2649_37457_1946900_1_1_1_37457,00.html)

Modelar a Metrópole. RMRJ. Disponível em <http://www.modelarametropole.com.br/>

*Imagens do acervo do Governo do Estado do Rio de Janeiro.*



