

ANÁLISE DE RISCO A ESCORREGAMENTOS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: GERAÇÃO DE INFORMAÇÕES PEDO-GEOTÉCNICAS E PLUVIOMÉTRICAS GEOREFERENCIADAS.

Aluno: Luan Moreno Silva Cervantes
Orientador: Tácio Mauro Pereira de Campos

Introdução

Este trabalho está inserido no contexto do projeto PRONEX-Rio, intitulado, “*Geotecnia aplicada à previsão, avaliação, prevenção e remediação de problemas geo-hidro-ambientais*”, apoiado pela FAPERJ e CNPq. Um dos fundamentos motivadores do citado projeto, é o desenvolvimento de um recurso eletrônico (software) capaz de criar modelos representativos das condições geo-hidro-ambientais. Estes modelos serão usados como subsídios no apoio à decisão nos projetos ligados principalmente à geotecnia, planejamento urbano e análise de risco ambiental em ambientes tropicais, sendo esta uma questão essencial, uma vez que a maioria dos softwares atualmente disponíveis e utilizados na análise de risco ambiental foi desenvolvido, total ou parcialmente, em países de clima temperado. As características do ambiente físico, biológico e antrópico destes países são muito diferentes das dos países de clima tropical como o Brasil e, portanto, torna-se uma importante ferramenta de caráter estratégico no desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

O geoambiente [1] é múltiplice e pode ser descrito, de maneira simplificada, como um sistema dinâmico de interações topológicas entre eventos e entidades. Uma pequena alteração neste cenário poderá ofuscar a análise crítica do modelo criando ambigüidades, sendo, portanto, fundamental que o pesquisador/usuário não seja colocado como um mero espectador, mas sim como um agente de transformações dirigidas dos dados, visando extrair e validar as informações contidas neles [2].

O geoprocessamento ou processamento de dados georeferenciados, pode ser definido como um conjunto de conceitos, métodos e técnicas [2] que se utiliza de um banco de dados de informações geograficamente localizados para analisar, estudar e/ou validar sistematicamente as propriedades e relações existentes entre as diferentes classes e seus atributos. O sistema de informação geográfica ou SIG, como é conhecido, é o ambiente computacional onde se torna possível o cruzamento entre dados, (imagens de satélite, cartas topográficas, cartas temáticas, aerofotogrametria, etc.) experiência e o conhecimento empírico/teórico do usuário deste sistema, permitindo a criação de um produto da análise das informações obtidas e a avaliação crítica ambiental cabível em cada situação temporal necessária.

Diferente dos mapas temáticos e cartas topográficas, onde só é possível analisar o conjunto de duas ou no máximo três características por vez, por exemplo, solo-geologia-cobertura. No ambiente SIG, é possível realizar operações com um número muito grande de camadas de informação e obter respostas precisas e compatíveis com a quantidade e qualidade dos dados de entrada. Este cenário representa um avanço tecnológico profundo na maneira de como os dados de entrada podem ser tratados e avaliados. Atualmente com o avanço tecnológico dos computadores e a expansão da capacidade das memórias principais (RAM's) e secundárias (HD's), torna-se possível manipular, armazenar e transportar uma quantidade significativa de dados, fato este que era limitante até bem pouco tempo [2].

O presente trabalho traz resultados de um ano de estudo. Preocupou-se em levantar informações dos mapeamentos existentes para o município do Rio de Janeiro [consultar Anexo 1] e ambientação com a ferramenta SIG, como tarefas de primeiro plano. Com o

tempo, tornou o modo de operação, as classes de atributos e os principais conceitos de manipulação dos dados o norteador de interesse. Como resultados preliminares foram elaborados; um mapa de correlação entre pedologia e geotecnia baseado no mapeamento de solos existentes, um mapa de distribuição média de chuvas mensais baseadas nas informações das estações pluviométricas do sistema alerta-Rio e ainda algumas simulações das características topográficas pertinentes a geotecnia, tais como declividade e aspecto.

Objetivos

Gerais

Levantamento dos dados e informações existentes para o município do Rio de Janeiro nas mais variadas temáticas e a disponibilidade para aquisição destes nas diversas entidades públicas e privadas a nível municipal, estadual e federal. Organização de um banco de dados espacial em ambiente SIG.

Específicos

Elaborar um Modelo Numérico ou Modelo Digital do Terreno (MNT, MDT). Extrair as derivadas do terreno (declividade, aspecto, sombreamento, etc.), a partir do MNT/MDT. Elaborar um mapa temático geotécnico, baseado nas correlações de pedologia e geotecnia para o município do Rio de Janeiro utilizando um SIG. Elaborar um mapa da distribuição mensal de chuvas no município do Rio de Janeiro a partir da rede tele pluviométrica da Fundação Instituto de Geotécnica do Município do RJ - GEO-RIO. Verificar a aplicabilidade do mapeamento Pedo-geotécnico bem como suas limitações tomando como base comparativa os levantamentos geológico-geotécnico da GEO-RIO.

Metodologia

O software utilizado para implementação do SIG, foi o ArcGIS 9.2, pacote ArcView da ESRI.

A aplicação do sistema de classificação pedo-geotécnica estabelece uma relação direta entre termos utilizados nas descrições pedológicas, e sua representação geotécnica. Esse sistema foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar do grupo de trabalho do PRONEX-Rio.

O mapa Pedo-geotécnico é uma reclassificação dos polígonos a partir das correlações entre pedologia e geotecnia (ver Tabela 1), utilizando como base o levantamento pedológico do município do Rio de Janeiro na escala 1:50.000, realizado pela EMBRAPA e disponibilizado na internet em domínio público no sitio do Centro Nacional de Pesquisa de Solos - CNPS (EMBRAPA-SOLOS). Foram calculados ainda os percentuais em área das unidades geotécnicas (ver Tabela 2 e Anexo 2).

Para elaborar o modelo numérico do terreno, foram usadas as curvas de nível 5 m das cartas planialtimétricas 1:10.000 da Fundação Instituto Pereira Passos, o MNT foi elaborado pelo método topogrid em que é gerada uma matriz de ponto flutuante $z(x,y) = \text{cota(m)}$. Não foi possível fazer triangulação e gerar um modelo gráfico em 3D a memória RAM não conseguiu desenhar as feições devido a enorme quantidade de dados disponíveis nesta escala.

Para elaborar o mapa de chuva, foram importados do site da GEO-RIO arquivos referentes às 32 estações tele pluviométricas da GEO-RIO [consultar Anexo 2]. Depois de importados, os dados foram tratados para obter as séries temporais diárias, mensais e anuais de cada estação, em seguida os dados foram sumarizados pelas médias de cada período e o arquivo de pontos georeferenciados foi gerado no ArcGIS. O método usado para interpolar os dados de chuva foi o bilinear inverso do quadrado da distância dos vizinhos mais próximos.

Todos os mapeamentos apresentados estão no sistema métrico de projeção Universal Transverse de Mercator UTM_GCS_Córrego_Alegre_23S.

Discussão e Resultados

A forma vetorial de representação de dados possui três elementos básicos; pontos, linhas e polígonos. Cada registro desta estrutura de dados é um vetor, ou seja, cada linha da tabela de atributos pode conter múltiplos valores alfanuméricos. Dependendo em qual escala está sendo apresentado o dado, um ponto que representa uma escola na escala x , por exemplo, passe a representar um polígono numa escala maior y . A vantagem de armazenar dados na forma vetorial é que, a qualidade da informação aumenta, pois a um mesmo elemento gráfico, podemos associar diversas características qualitativas e quantitativas.

Na forma matricial existe apenas o pixel, isto é, a informação da posição geográfica esta relacionada à cor, a combinação das bandas eletromagnéticas da imagem tem um valor numérico e este valor só pode ser avaliado quantitativamente. Sempre que se realiza uma operação de interpretação ou análise, um arquivo raster (matriz) é gerado, portanto, o elemento básico para criação de novas entidades é a matriz numérica raster. Ao contrário do vetor, o pixel não tem precisão gráfica, porém permite a observação da distribuição dos fenômenos espacialmente.

Argissolos, Chernossolos	SOLO RESIDUAL não saturado (UGA1, UGA2, UGA3, UGA4 e UGCh)	Planossolos, Neossolos (Flúvicos e Quartzarênicos)	SOLO TRANSPORTADO (UGP, UGPS, UGNQ e UGNF)	
PAd1	UGA1	SXd1	UGP	
PVAd3		SXd2		
PVAd4		SXd3		
PVAd1	UGA2	SXd5		
PAd2	UGA3	SXd6		UGPS
PVAd2		SXd4		UGNQ
PVAe1		RQg	UGNQ	
PVAd5	UGA4	RQo	UGNF	
PVAd6		RYbe		
PVAe2		UGCh	SOLO TRANSPORTADO saturado (UGGj, UGGm, UGGx e UGGz)	
PVAe3			GJh	UGGj
PVAe4			GMal 1	UGGm
PVAe5			GMal 2	
PVAe6	GXal 1		UGGx	
MTo	UGCh		GZo	UGGz
Organossolos	SOLO COMPRESSÍVEL saturado (UGOj e UGOx)	Latossolos	SOLO não saturado (UGL1 e UGL2)	
OJy	UGOj	LAd	UGL1	
OXy1	UGOx	LVAd1	UGL2	
OXy2		LVAd2		
OXy3		LVAd3		
LVAd4	ESpodossolos	SOLO TRANSPORTADO arenoso (UGE)		
ESKg1	UGE	ESKg1		
ESKg2		ESKg2		
ESKo		ESKo		

Tabela 1

Símbolo Geotécnico	Area em hectares	%	Símbolo Geotécnico	Area em hectares	%	Símbolo Geotécnico	Area em hectares	%
Corpo d'água	2.227,1	1,8%	UGA3	1.978,9	1,6%	UGL1	183,6	0,2%
AR	1.258,3	1,0%	UGA4	20.085,6	16,5%	UGL2	10.552,1	8,6%
Area urbana	58.180,9	47,7%	UGCh	1.369,0	1,1%	UGNF	1.024,5	0,8%
NM	448,6	0,4%	UGE	1.192,8	1,0%	UGNQ	1.253,0	1,0%
Praia	511,4	0,4%	UGGj	2.971,3	2,4%	UGOj	1.389,5	1,1%
UGSM	2.577,0	2,1%	UGGm	3.061,0	2,5%	UGOx	2.362,2	1,9%
UGA1	1.425,2	1,2%	UGGx	1.213,0	1,0%	UGP	2.967,6	2,4%
UGA2	676,4	0,6%	UGGz	2.264,5	1,9%	UGPS	858,0	0,7%

Tabela 2

Total Município	122.031,5	100,0%
------------------------	------------------	---------------

Conclusões

A elaboração de um modelo para análise do geoambiente de clima tropical envolve um extenso conhecimento das características dos solos, geologia, geomorfologia, fauna e flora do local em análise. Outra ponderação é como a dinâmica destes fatores pode influenciar uns aos outros.

No presente trabalho, o geoprocessamento foi utilizado como base a uma primeira aproximação e comparação entre os produtos gerados e os mapeamentos existentes, no intuito de permitir a validação das regras do conhecimento.

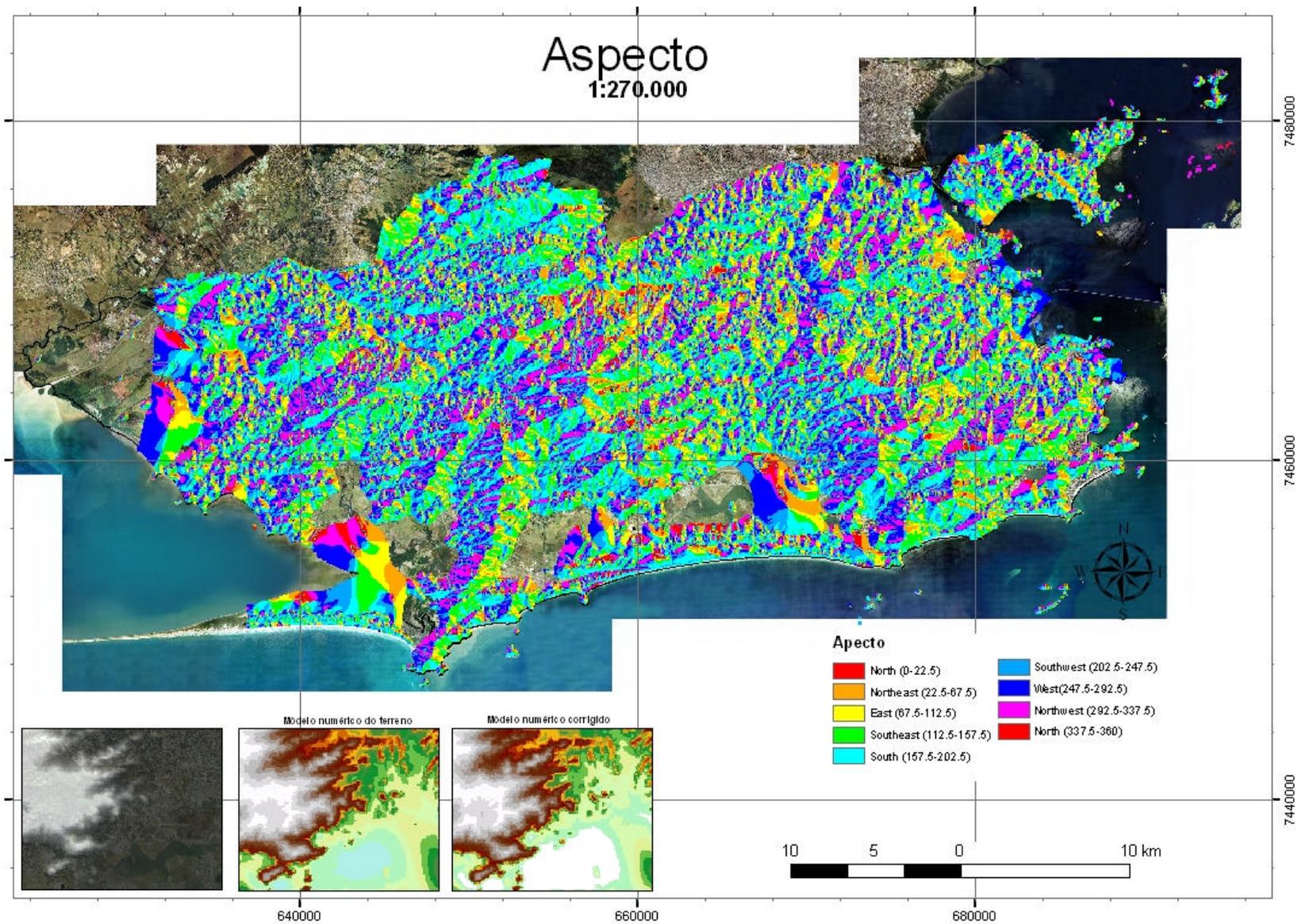
Uma verificação essencial que se observou é que a qualidade dos dados de entrada é determinante na elaboração do modelo. Infelizmente, na grande maioria dos casos, estes dados não estão adequadamente preparados e, além de se encontrarem dispersos nas diversas instituições, não são padronizados, não possuem informações de quando foram elaborados, técnicas utilizadas nem os autores criando, portanto, certo grau de incerteza na qualidade da análise.

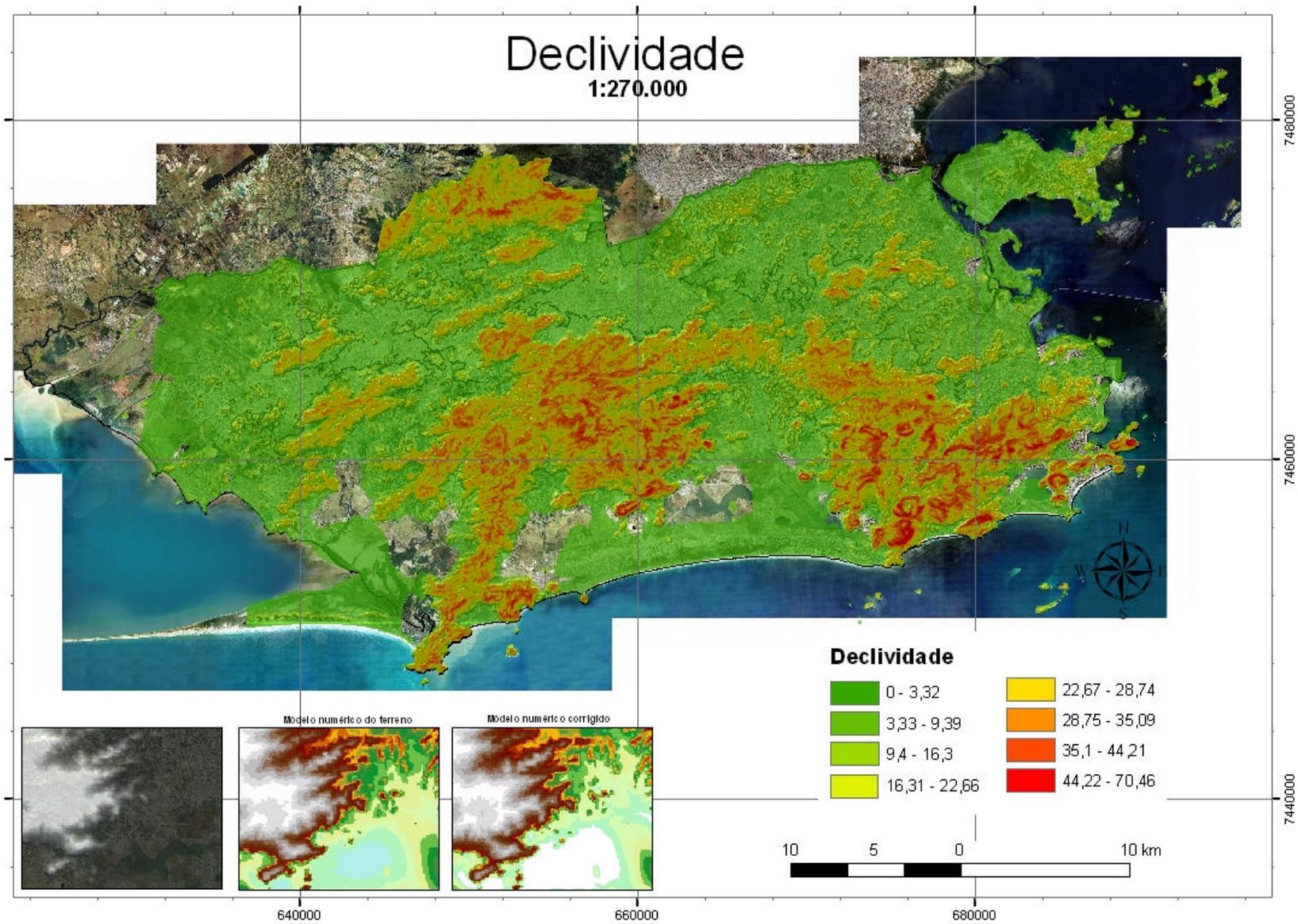
O estudo teórico dos fenômenos permitiu um pequeno grau de compreensão do comportamento estático e dinâmico das estruturas e suas relações geotopológicas.

Pode-se verificar que as possibilidades do geoprocessamento são incríveis, porém, por ser uma ferramenta muito complexa e laboriosa, seu uso e difusão ainda são limitados. As corretas definições de algoritmos de validação ainda devem ser objetos de estudo mais elaborados.

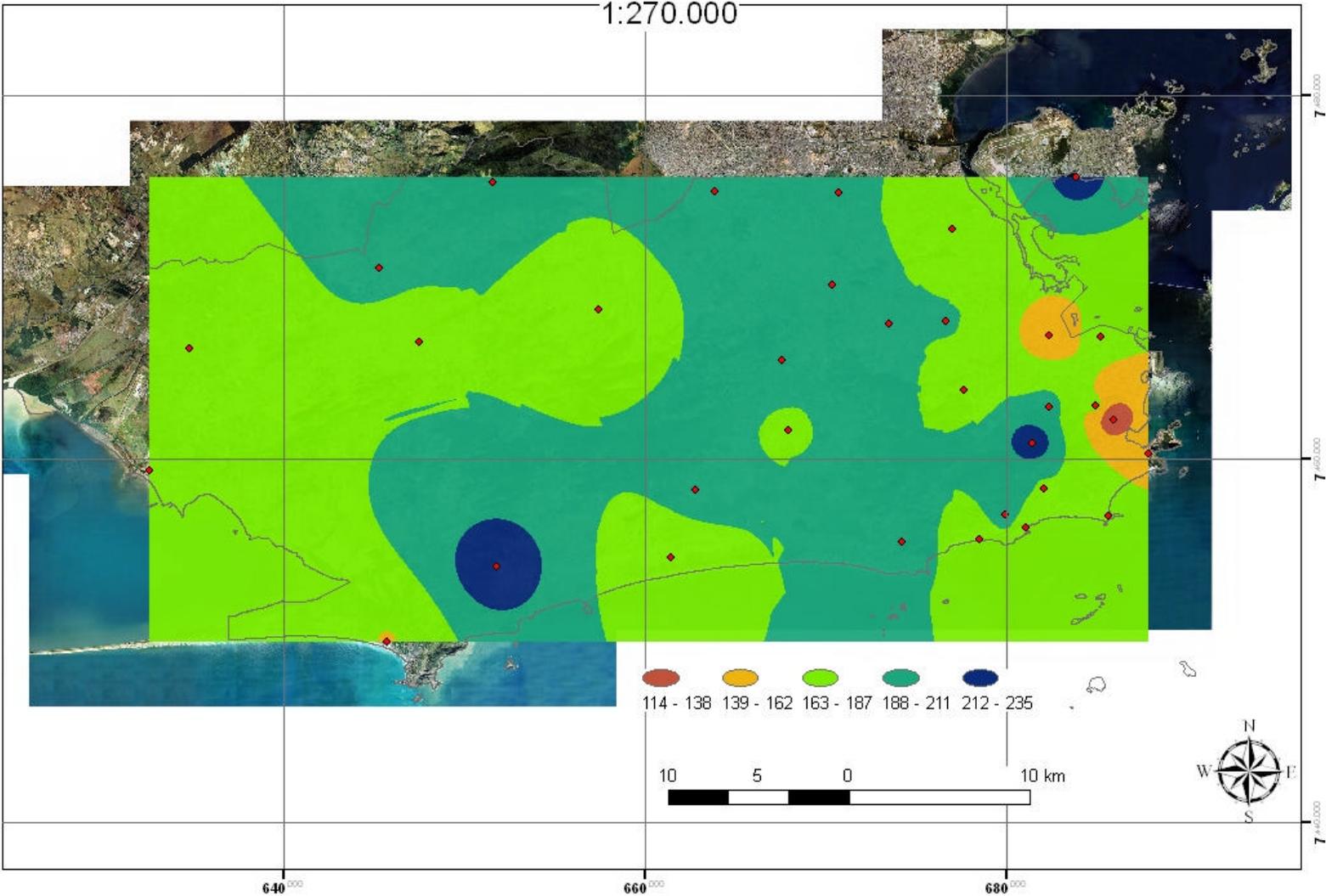
Por ser uma tecnologia relativamente nova de uso não-militar se encontra em caráter de plena expansão e desenvolvimento, além de o Brasil estar iniciando o uso do geoprocessamento como ferramenta de avaliação e controle.

Mapas





Distribuição média de chuva - Janeiro



Referências

- 1 - ZUQUETTE, Lázaro V.; GANDOLFI, Nilson. Cartografia Geotécnica. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004
- 2 - XAVIER-DA-SILVA, J.; & ZAIDAN, R.T. Geoprocessamento & Análise Ambiental: Aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- 3 - WEATHERALL, M. Método Científico, traduzido por Leônidas Hegenberg. São Paulo Editoras USP e Polígono, 1970.
- 4 - COLLISCHONN W.; MENDIONDO E. M.; BULHÕES MENDES C. A. Modelos Numéricos do Terreno e Suas Aplicações a Bacias Hidrográficas, partes 1, 2 e 3. Boletins do Instituto de Pesquisas Hidráulicas – Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre RS, 1998
- 5 - CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira. Anatomia do SIG cap. 2 e 7. Divisão de Processamento de Imagens, Instituto de Pesquisas Espaciais DPI-INPE. Disponível em <http://www.dpi.inpe.br/biblioteca/> . acesso em: 14/01/2008

Anexo 1 - Informações relativas aos dados existentes.

Obs.: formulário incompleto.

	Título	Origem	Fonte	UF	Município	Tipo de Dado	Tipo de Arquivo	Escala 1:	Projeção	Datum	Publicação
1	Mapas temáticos do município do rio de janeiro	Base cartográfica: ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	Variados	variados	75.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
2	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) drenagem-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
3	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) geoambiental-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
4	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) municípios-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
5	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) oceano-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
6	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) rodovias-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	CÔNICA CONFORME DE LAMBERT	Córrego Alegre	2003
7	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) uc_proteção integral-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
8	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) uc_uso_sustentável-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
9	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) urbano-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	CÔNICA CONFORME DE LAMBERT	Córrego Alegre	2003
10	Carta da base cartográfica do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro)	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003

	vegetação-zip										
11	Carta de aptidão agrícola das terras do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) aptidão-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
12	Carta de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b (rio de janeiro) solos-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2003
13	Carta do zoneamento agroecológico do estado do rio de janeiro - folha sf-23-z-b(rio de janeiro) zoneamento-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	ND	vetorial	shape	250.000	CÔNICA CONFORME DE LAMBERT	Córrego Alegre	2003
14	Mapa da base cartográfica do município do rio de janeiro - base cartográfica-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	vetorial	shape	75.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
15	Mapa de aptidão para reflorestamento e olericultura das terras do município do rio de janeiro - aptidão-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	vetorial	shape	250.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
16	Mapa de qualidade ambiental das terras do município do rio de janeiro - qual_ambiental-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	vetorial	shape	75.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
17	Mapa de vulnerabilidade ambiental para planejamento de uso das terras do município do rio de janeiro - vulnerabilidade-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	vetorial	shape	75.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
18	Mapa semidetalhado de solos do município do rio de janeiro - solos-zip	Base cartográfica ibge	Mapoteca embrapa solos	RJ	Rio de Janeiro	vetorial	shape	75.000	UTM - 23 S	Córrego Alegre	2004
19	Bacias hidrográficas - sub-bacias	Fundação CIDE	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	450.000	ND	ND	ND
20	Base cartográfica da área da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara	Fundação CIDE	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	10.000 e 2.000	ND	ND	1996
21	Base cartográfica da Região Metropolitana do Rio de Janeiro	Fundrem	Fundação CIDE	RJ	ND	raster	ND	10.000	ND	ND	1975
22	Estudo da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara	JICA	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	50.000	ND	ND	2002
23	Fotografias aéreas	Fundação CIDE	Fundação CIDE	RJ	ND	raster	ND	33.500	ND	ND	2003/2004
24	Ortofotos	Fundação CIDE	Fundação CIDE	RJ	ND	raster	ND	10.000	ND	ND	2003/2004
25	Setores censitários da BBG	IBGE	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	10.000	ND	ND	2000
26	Unidades de conservação - uso direto	IEF	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	50.000	ND	ND	2004

Departamento de Engenharia Civil

27	Unidades de conservação - uso indireto	IEF	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	50.000	ND	ND	2004
28	Zoneamentos municipais	Prefeituras municipais	Fundação CIDE	RJ	ND	vetorial	shape	10.000	ND	ND	2004
29	Municípios do Rio de Janeiro.	Base S.A.O-944/06	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	10.959	ND	ND	2006
30	Rio de Janeiro.	Engefoto S.A443/99	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	10.959	ND	ND	1999
31	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34366	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.083	ND	ND	ND
32	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.388/92	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Ortof.	ND	39.114	ND	ND	1992
33	Municípios do Rio de Janeiro.	Base S.A.O-920/05	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.142	ND	ND	2005
34	Municípios do Rio de Janeiro.	Base S.A.O-913/05	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.142	ND	ND	2005
35	Rio de Janeiro.	Base S.A.O-877/04	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	2004
36	Rio de Janeiro.	Sdl s.a.SDL 003	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
37	Rio de Janeiro.	Esteio S.A.13/95	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	1995
38	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.34820	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
39	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.410	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
40	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34425	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
41	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.33298	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
42	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.31778	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
43	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.019/84	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	1984
44	Rio de Janeiro.	Maplan S.A.30713	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
45	Rio de Janeiro.	Maplan S.A..30742	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.173	ND	ND	ND
46	Rio de Janeiro.	Sdl s.a.SDL 004	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
47	Rio de Janeiro.	Maplan S.A.349/94	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	1994
48	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34455	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
49	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.396/93	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	1993
50	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34151	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND

Departamento de Engenharia Civil

51	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34182	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
52	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34213	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
53	Rio de Janeiro .	Agrofoto S.A.349/89	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	1989
54	Rio de Janeiro .	Agrofoto S.A.S/Nº	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
55	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.30956	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
56	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.30437	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	ND
57	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.015/82	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.203	ND	ND	1982
58	Rio de Janeiro .	Aerofoto cruzeiro s.a.32264	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.234	ND	ND	ND
59	Rio de Janeiro e Niterói.	Engefoto S.A.712B/04	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
60	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro01-99-SA-1053	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1999
61	Centro.	Embraero aerof. LtdaEMBRA 010	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
62	Rio de Janeiro.	Aeroimagem S.A.031/96	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1996
63	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.35065	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
64	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.34243	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
65	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.380/91	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1991
66	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.371/90	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1990
67	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a..32905	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
68	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.374/90	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1990
69	Rio de Janeiro.	Agrofoto S.A.375/90	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	1990
70	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.30773	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.295	ND	ND	ND
71	Rio de Janeiro.	Fototerra S.A.39142	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.356	ND	ND	ND
72	Rio de Janeiro.	Engefoto S.A440/99	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	39.356	ND	ND	1999
73	Volta Redonda, Petropolis, Campo dos Goytacazes, Rio de Janeiro e Região Metropolitana, Nilópolis, S.J de	Aerosat Ltda41/02	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	42.005	ND	ND	2002

Departamento de Engenharia Civil

	Meriti, Niterói, S. Gonçalo, Belfort Roxo, N. Iguaçú, Duque de Caixias, Queimados.										
74	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.33270	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	42.005	ND	ND	ND
75	Rio de Janeiro e Niterói.	Aerosul S.A.001/99	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	43.831	ND	ND	1999
76	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.35065	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	43.831	ND	ND	ND
77	Rio de Janeiro .	Agrofoto S.A.330/88	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	43.831	ND	ND	1988
78	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.36008	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	45.658	ND	ND	ND
79	Rio de Janeiro.	Maplan S.A.363/95	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	12.500	ND	ND	1995
80	Cabo Frio, Arraruama, Saquarema, Maricá, Rio de Janeiro, Itaguaí, Mangaratiba, Angra dos Reis, Parati.	Lasa S.A 2117-M	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo geofis.	ND	250.000	ND	ND	ND
81	Rio de Janeiro.	Prospec S.A..30286	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	4000 e 2500	ND	ND	ND
82	Rio de Janeiro.	Esteio S.A.23/96	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	4000 e 8000	ND	ND	1996
83	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.35125	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	4000 e 8000	ND	ND	ND
84	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.004/84	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	5.000, 8.000, 25.000, 40.000, 60.000 e 100.000	ND	ND	1984
85	Rio de Janeiro.	Prospec S.A.33786	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo geofis.	ND	50.000 e 10.000	ND	ND	ND
86	Rio de Janeiro, Niterói, São Gonçalo, Duque de Caxias.	Aerofoto cruzeiro s.a.34851	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000 e 20.000	ND	ND	ND
87	Rio de Janeiro.	Aeroimagem S.A.028/96	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000 e 30.000	ND	ND	1996
88	Rio de Janeiro.	Maplan S.A.352/94	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000 e 30.000	ND	ND	1994
89	Macaé, Carapebus, Quissamã, Campos dos Goitacazes e São Francisco de Itaba-poana.	Esteio S.A.39180	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000 e 35.000	ND	ND	ND
90	Rio de Janeiro.	Embraero Aerof. Ltda EMBRA 028	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000 e 5.000	ND	ND	ND
91	Rio de Janeiro.	Aerofoto cruzeiro s.a.TESTE	Exercito Brasileiro	RJ	ND	Vôo fotogr.	ND	8.000, 25.000 e 60.000	ND	ND	ND

