

APRESENTAÇÃO

Este Relatório Técnico apresenta as duas cartas geotécnicas que compõem o resultado da Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana, na escala 1:10.000 (CGU), de Itaperuna, desenvolvida pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro, o DRM-RJ. Elas substituem as “CGUs da PANGEA” entregues pelo DRM-RJ em Junho de 2014 e devem constituir, a partir de sua divulgação, as “CGUs do DRM”.

Trata-se da Carta Geológico-Geotécnica Específica sobre Escorregamentos de Itaperuna (CGUi) e da Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos (CGUf) de Itaperuna. Elas derivam da complementação e da retificação das “CGUs da PANGEA”, e, respectivamente, diagnosticam a distribuição, a tipologia e as causas dos escorregamentos que afetam o município, e definem o potencial de ocorrência de escorregamentos no futuro.

O aproveitamento das informações da CGU do DRM, e a sua aplicação pelos potenciais usuários – planejadores do uso do solo, defesa civil municipal e outros –, pressupõem o entendimento e o respeito aos seus objetivos, à sua metodologia e à sua escala:

- (i) **Objetivo:** constituir um Plano de Informações sobre as limitações do meio físico quanto ao seu potencial de ocorrência de escorregamentos nas encostas, ou seja, representar, apesar das suas limitações em termos de probabilidade temporal de ocorrência e capacidade destrutiva dos escorregamentos potenciais, um estágio intermediário entre uma Carta de Susceptibilidade e uma Carta de Perigo;
- (ii) **Metodologia:** compartimentar o território em unidades geológico-geotécnicas e organizar um Inventário de Escorregamentos Ocorridos e de Escorregamentos Potenciais, e a partir deles, com base numa análise estatística simples e numa análise subjetiva calcada em intenso mapeamento de campo, estabelecer os inícios, as trajetórias e os alcances potenciais dos escorregamentos no futuro; e classificar, qualitativamente, os setores de encostas quanto ao grau de potencial de ocorrência de escorregamentos;
- (iii) **Escala:** gerar e interpretar informações e dados geotécnicos na escala 1:10000, considerada adequada, hoje, para o planejamento de ações preventivas contra desastres associados a escorregamentos e para a avaliação inicial e preliminar do risco de acidentes associados a escorregamentos.

1. INTRODUÇÃO

O DRM-RJ entregou à Prefeitura Municipal de Itaperuna, via Ofício DRM/PRES nº 223/14, em Junho de 2014, os produtos da Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana desenvolvida entre Setembro de 2013 e Maio de 2014, sob sua supervisão, pela PANGEA Ltda. Composta por três mapas - um cadastral, um específico e um analítico – e um Texto Explicativo, a “CGU da PANGEA” foi apresentada como um “produto técnico não finalizado, que teria seu conteúdo refinado e estendido a toda a área do município pela equipe do DRM-RJ”.

O objetivo do DRM-RJ com a entrega do “produto técnico não finalizado” foi antecipar a sua análise por parte dos técnicos municipais e a discussão sobre a sua aplicação na revisão do Plano Diretor Municipal e como fonte de consulta para o trabalho diário de licenciamento e aprovação de projetos de parcelamento do solo urbano. Outro objetivo foi abrir a possibilidade de críticas e sugestões ao DRM-RJ durante a fase de finalização do produto.

O DRM-RJ procedeu ao refinamento e à complementação da “CGU da PANGEA”. O refinamento se impôs porque o DRM-RJ acumula hoje um conhecimento sobre os escorregamentos e suas condicionantes, que pode e deve ser incorporado às cartas geotécnicas de forma a garantir a sua consistência técnica. Já a complementação se impôs porque se observou que a definição do potencial de ocorrência de escorregamentos não era importante apenas para as áreas que haviam sido identificadas pelo DRM-RJ como de expansão urbana premente, mas para todo o território municipal, em função da diversidade de demandas referentes ao uso do solo feitas à (e pela) Prefeitura Municipal.

Além de garantir um cuidado maior em relação ao conteúdo e à forma das CGUs, a fase de refinamento permitiu também a eliminação e/ou a correção de informações inseridas indevidamente nas “CGUs da PANGEA”. Com estas modificações, pautadas na homogeneização de conceitos e de critérios, e com a transformação e a edição das novas cartas geotécnicas, espera o DRM-RJ ter alcançado um produto mais adequado a sua atribuição, ou seja, uma Carta Geotécnica de Aptidão Urbana baseada especificamente no potencial de ocorrência de escorregamentos destrutivos no futuro, em toda a área do município, sem distinção de áreas consolidadas, de expansão urbana ou áreas rurais.

Devido à escala (1:10.000), ao tempo disponível, à baixa qualidade das bases topográficas e à falta de registros históricos, temas como a declividade dos terrenos e a sua forma, e a distribuição dos depósitos artificiais (lixo e aterros) e dos cortes verticais, foram considerados apenas setorialmente na cartografia geotécnica de Itaperuna. Outras feições de terreno

também importantes, como a densidade de drenagem e as áreas de contribuição, assim como as chuvas deflagradoras, não puderam ser devidamente considerados.

Naturalmente, para constituir uma Carta de Aptidão Urbana genérica, as “CGUs do DRM” devem ser complementadas por informações de outros processos – p. ex. inundações -, e de outros fatores do meio físico e do meio antrópico, cuja atribuição e responsabilidade envolvem outros órgãos estaduais e a própria prefeitura municipal.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS BÁSICOS DA CGU DO DRM

A metodologia de preparação das “CGUs do DRM” se apoia fundamentalmente nestas etapas:

(1) Oficina Técnica

Oficinas Técnicas de 01 dia inteiro, realizada no dia 11/10/13, teve o objetivo a apresentação da proposta da CGU, e para levantamento de dados sobre a distribuição e a frequência dos escorregamentos e de informações sobre os vetores de expansão urbana (Tabela I).

Tabela I: Áreas de Expansão indicadas pela Prefeitura Municipal durante a Oficina Técnica realizada no dia 11/10/2013.

Áreas de Expansão			
Ponto	Localização	Coord (WGS 84)	
		X	Y
1	Crescimento Desordenado	199.790	7.653.236
2	Desbarrancado	198.191	7.651.811
3	Estrada do Bananal	200.055	7.654.588
4	Estrada do Contorno 1	197.065	7.655.051
5	Estrada do Contorno 2	199.036	7.656.676
6	Estrada do Contorno 3	201.939	7.656.266
7	Estrada do Contorno 4	204.240	7.654.718
8	Estrada do Contorno 5	204.696	7.652.242
9	Morro do Cristo	200.757	7.652.991
10	Parcelamento 1	202.393	7.652.869
11	Parcelamento 2	196.582	7.652.942
12	Rua dos Oitis	799.151	7.663.140
13	Área Desocupada - Coro do Boi	810.452	7.655.400
14	Distrito de C. Venâncio 1	800.597	7.655.168
15	Distrito de C. Venâncio 2	799.172	7.652.886
16	Retiro do Muriaé	808.712	7.655.140

(2) Aproveitamento de documentos básicos já disponíveis:

(i) A base topográfica da Ampla SA, na escala 1:10.000, apesar da mesma não estar validada ou editada, possuir um erro de até 4m, exibir curvas de nível não suavizadas nem ortogonalizadas em cortes de rios e estradas, e não expor drenagens, vias e toponímias;

(ii) O município de Itaperuna, como todo o estado do Rio de Janeiro, está inserido no contexto geológico da Faixa Ribeira. Em Itaperuna ocorrem o complexo Juiz de Fora, o Complexo

Paraíba do Sul e os Granitóides Pós-Colisionais (DRM-RJ, 1978), que destaca a presença de gnaisses, migmatitos e granulitos da Unidade São João do Paraíso; piroxêniodioritos em parte charnockitizados e milonitizados da Unidade São José de Ubá; gnaisses e migmatitos da Unidade Vista Alegre, milonitos e cataclasitos da Unidade Monte Verde; migmatitos e granada gnaisses da Unidade Catalunha; milonito gnaisses da Unidade Santo Eduardo; granitos Pós-Colisionais Varre-Sai (com anfibólio) e Valão de Bambuí (protomilonitizado);

(iii) O trabalho de CPRM (2012), que destaca, além das planícies fluviais com terraços escalonados associados à drenagem do Rio Muriaé, quatro compartimentos de relevo: serras escarpadas e serras isoladas com direção NE-SW, respectivamente representando conjuntos de relevos residuais com altitudes de 540m a 780m; morros com altitudes entre 160m e 280m, dissecados; e colinas suaves com altitudes entre 40m e 70m, entremeados com vales e cabeceiras de drenagem entulhados.

(3) Preparação da Carta Geotécnica intermediária (CGUi do DRM), com dois níveis de informação: (i) o mapa geológico-geotécnico; (ii) e o mapa inventário com dados sobre a tipologia, a distribuição e os fatores efetivos dos escorregamentos ocorridos. Para garantir a compartimentação geológico-geotécnica do território municipal procedeu-se à delimitação (1º pela PANGEA e depois pelo DRM-RJ) dos materiais geológicos de superfície em unidades geológico-geotécnicas, segundo a sua gênese e as características dos escorregamentos a elas associadas, e, *pari-passu*, à reunião das informações sobre os escorregamentos ocorridos em Itaperuna a partir do exame dos boletins de ocorrências da Defesa Civil e a um extenso trabalho de campo (1º da PANGEA e depois do DRM-RJ). Ambas as fases se basearam no preenchimento de uma ficha de campo padrão e se beneficiaram da reunião de dados existentes, das discussões em oficinas e workshops (realizado em 13/11/13) e da interpretação de fotos aéreas oblíquas tomadas em sobrevoos de helicóptero realizado em 25 - 27 de fevereiro de 2014.

(4) Preparação da Carta Geotécnica final (CGUi do DRM), com a indicação e a hierarquização das áreas de Itaperuna em relação ao seu potencial de ocorrência de escorregamentos no futuro, a partir da análise conjunta das informações geradas e levantadas, em ambiente SIG e sob estreito respeito ao conhecimento acumulado pelo DRM-RJ nos últimos 04 anos.

3. A CARTA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA ESPECÍFICA PARA ESCORREGAMENTOS

A Carta Geológico-Geotécnica Específica para Escorregamentos de Itaperuna (CGUi do DRM) integra a Carta Geológico-geotécnica; o Inventário de Escorregamentos ocorridos e o Cadastro dos Escorregamentos Potenciais.

3.1. O Zoneamento Geológico-geotécnico na “CGUi do DRM”

A Carta Geológico-Geotécnica Específica para Escorregamentos de Itaperuna, na escala 1:10.000 (CGUi do DRM), exemplificada na Figura 1 e disponibilizada em pdf no CD em anexo, compartimenta o meio físico em unidades geológico-geotécnicas de acordo com a gênese dos materiais superficiais e as características dos escorregamentos que estão a elas associadas. A compartimentação do território se baseou na caracterização de centenas de setores de encostas mapeados no campo, descritos em fichas padrão e ilustrados através de croquis esquemáticos (plantas), perfis longitudinais e fotos terrestres, e, no caso das áreas inacessíveis, na interpretação das fotos oblíquas de helicóptero.

A delimitação das unidades geológico-geotécnicas, representadas por cores e símbolos, não foi trivial, dada, principalmente, a grande variabilidade tanto da espessura e da textura dos solos residuais e transportados, como do grau de faturamento dos maciços rochosos. Por conta disto, procedeu-se, quando possível, à generalização - as pequenas unidades foram evitadas, e à extrapolação baseada em observações à distância. Na maioria dos casos, também, foi dada prioridade às “unidades mais problemáticas”, ou seja, aquelas nas quais o alcance potencial e a capacidade destrutiva dos escorregamentos são maiores.

As Unidades Geológico-geotécnicas da CGUi de Itaperuna são:

(1) Solos Residuais Espessos (SR): correspondem aos perfis de solo com espessura superior a 2,0 m, que ocupam quase que totalmente o município de Itaperuna. Os solos residuais ocupam 981,7 km² da área das encostas e estão associados a deslizamentos em cortes executados em encostas com declividade > 15°. Em geral, os movimentos se iniciam como erosão superficial, e, com a mudança brusca de forma nos períodos de chuva forte, evoluem para deslizamentos de alcance variável;

(2) Solos rasos sobre rocha (SSR): correspondem à solos residuais maduros com espessura da ordem de 0-2,0 m, dispostas diretamente sobre a rocha sub-aflorante, e distribuídas por entre afloramentos rochosos e blocos residuais isolados *in situ*, ou depósitos de tálus.

Distribuem-se por 17,6 km² de encostas naturais com grande amplitude, declividade > 30° e, principalmente, logo a jusante da transição do topo para a encosta propriamente dita. Independentemente da sua gênese, estas capas respondem rapidamente às chuvas horárias intensas, via elevação de poro-pressão no contato solo-rocha, provocando deslizamentos com capacidade para descalçar os blocos rochosos adjacentes;

(3) Afloramentos Rochosos (AF): correspondem às exposições rochosas contínuas nas encostas de morros e serras, típicas de trechos não fraturados à pouco fraturados dos maciços rochosos aflorantes, ou, subordinadamente, a faces escarpadas muito fraturadas. Como os litotipos exercem pouca influencia na distribuição e na tipologia dos escorregamentos, ou os controla muito menos do que o grau de alteração e o grau de fraturamento dos maciços, não há necessidade de citação do tipo de rocha em cada afloramento. Ocupam 7,37 km² da área de encostas, e estão associados a quedas de blocos rochosos devido ao seu maior grau de fraturamento, e, subordinadamente, a quedas e deslizamentos de lascas em domínios “naturais” com declividade > 30°;

(4) Depósitos de Tálus (TA): correspondem a solos transportados compostos por blocos rochosos de dimensões e formas variadas, envoltos em matriz coluvial, dispostos, de forma caótica, nas bases das encostas mais íngremes, onde estão associados a deslizamentos de solo e à queda de blocos, e/ou ocupando linhas de drenagem, nas quais podem deslizar ou se deslocar sob a forma de corridas. Sua importância aumenta com o aumento do número e da frequência de cortes para implantação de casas ou vias de acesso. Ocupa apenas 3,23 Km² da área de encostas;

(5) Zonas de concentração ou situações isoladas de blocos rochosos *in situ* (BR): correspondem a trechos ou pontos onde os matacões e blocos rochosos se encontram já individualizados e separados dos afloramentos rochosos muito fraturados sobre os quais remanesçam, e mantidos em equilíbrio devido em geral ao atrito do contato rocha-rocha. Misturados a afloramentos rochosos contínuos ou a capas de solo sobre rocha e depósitos de tálus, podem ocupar encostas com declividade > 30° e seções convexas, mas são mais problemáticos quando ocorrem junto às cabeceiras ou nas laterais das drenagens, já que nestes podem se deslocar por distâncias maiores. Ocupam felizmente apenas 0,003 km² da área de encostas de Itaperuna.

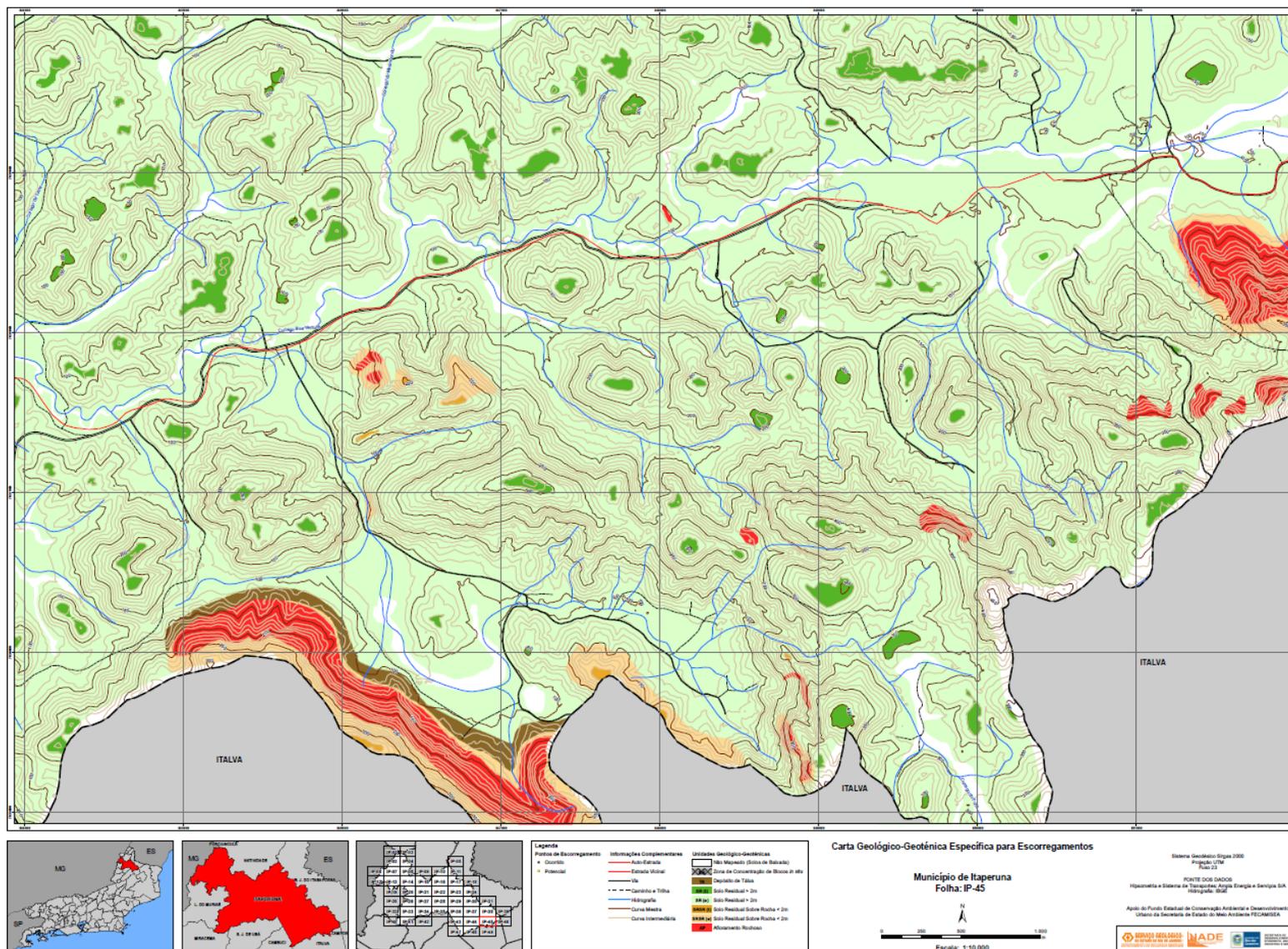


Figura 1: CGU do DRM

3.2.O Inventário de Escorregamentos Genéricos na CGUi do DRM

As informações obtidas sobre os escorregamentos ocorridos em Itaperuna são mostradas na Tabela II e estão plotadas na “CGU do DRM”. Elas incluem (i) 25 escorregamentos registrados em Boletins de Ocorrência da Defesa Civil Municipal entre 2009 e 2010, a partir dos quais são obtidos dados sobre a localização geográfica, a data de elaboração do documento e o tipo genérico de processo, se envolvendo solo ou rocha; (ii) 12 escorregamentos descritos e analisados quanto ao risco remanescente por parte do DRM-RJ, entre 2010 a 2014; (iii) 42 escorregamentos descritos pela equipe da THALWEG Ltda dentre os 66 setores de risco iminente a escorregamentos mapeados na Carta de Risco Iminente de Itaperuna (DRM/2012); e (iv) 108 escorregamentos investigados no campo pela equipe da PANGEA Ltda.

Tabela II: Inventário dos Escorregamentos ocorridos em Itaperuna. P – ponto plotado na CGUi; COORD – coordenadas geográficas (Datum WGS 84); DATA – de elaboração do laudo ou relatório técnico; TIPO/MATERIAL/CAUSA – DS – deslizamento de solo; DAS – deslizamento de solo e aterro; DTA – deslizamento em depósito de talus; DR – deslizamento de lasca rochosa, a - alterada; DSR - deslizamento de solo e rocha; DSSR – deslizamento de solo sobre rocha; QB – queda de blocos rochosos ou lascas rochosas; N – talude natural; C – talude de corte; A – talude de aterro.

P	FONTE	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO/CAUSA
1	DRM	799327	7663282	Rua dos Oitis, 240, Raposo	28/03/2011	DSR/N
2	CRI/DRM	800674	7654704	Comendador Venâncio	10/2012	DS/C
3	CRI/DRM	800235	7664011	Raposo	10/2012	DS/C
4	CRI/DRM	799169	7663195	Raposo	10/2012	DS/C
5	PANGEA	828790	7651752	-	09/03/2014	DS/N-C
6	PANGEA	828344	7650896	-	09/03/2014	DS/C
7	PANGEA	829512	7651706	-	09/03/2014	DS/C
8	PANGEA	828035	7651507	-	09/03/2014	DS/N
9	PANGEA	827904	7651495	-	09/03/2014	DSR-QB/C
10	PANGEA	825995	7651282	Bom Pastor	09/03/2014	DS/C
11	PANGEA	823962	7650664	Aeroporto	09/03/2014	DS/C
12	PANGEA	823521	7650780	Padre Humberto Nicolau	09/03/2014	DS/C
13	PANGEA	824182	7651090	Vale do Sol	10/03/2014	DSSR-QB/C
14	PANGEA	823760	7651018	Vale do Sol	10/03/2014	DS/N-C
15	PANGEA	823678	7650914	-	12/03/2014	DS/C
16	PANGEA	824306	7651351	-	13/03/2014	DS/A
17	PANGEA	822360	7651269	-	12/03/2014	DS/C
18	PANGEA	822969	7651132	Niterói	12/03/2014	DS/C
19	PANGEA	822716	7650645	Niterói	12/03/2014	DS/C
20	PANGEA	822070	7650651	São Francisco	12/03/2014	DS/C
21	PANGEA	820420	7651938	Cidade Nova	12/03/2014	DS/C
22	PANGEA	819319	7652758	-	10/03/2014	DS/N
23	PANGEA	819939	7654307	Feijão Queimado	11/03/2014	DS/N-C
24	PANGEA	819530	7654190	-	11/03/2014	DS-QB/N

P	FONTE	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO/CAUSA
25	PANGEA	819530	7654190	-	11/03/2014	DS/N
26	PANGEA	820584	7653668	-	11/03/2014	DS/C
27	PANGEA	818480	7654300	-	11/03/2014	DS/N
28	PANGEA	818931	7653814	-	11/03/2014	DS/C
29	PANGEA	823158	7652345	-	12/03/2014	QB/N
30	PANGEA	823376	7652068	Centro	12/03/2014	DS/C
31	PANGEA	822257	7652804	CEHAB	12/03/2014	DS/N-C
32	PANGEA	822978	7652950	Vinhosa	13/03/2014	DS/N-C
33	PANGEA	822973	7652987	Vinhosa	13/03/2014	DSR-QB/N
34	PANGEA	823298	7654172	CEHAB	13/03/2014	DS/N-C
35	PANGEA	823208	7654305	Governador Roberto Silveira	13/03/2014	DS/C
36	PANGEA	823113	7653756	CEHAB	13/03/2014	DS/C
37	PANGEA	822611	7653531	CEHAB	13/03/2014	DS/C
38	PANGEA	820157	7653534	João Bedim	10/03/2014	DS/N-C
39	PANGEA	820558	7653592	João Bedim	10/03/2014	DS/C
40	PANGEA	822401	7652571	-	12/03/2014	DS/N-C
41	PANGEA	821290	7656124	-	11/03/2014	DS/C
42	PANGEA	825360	7655351	-	13/03/2014	DS/N
43	PANGEA	823965	7655822	-	09/03/2014	DS/N-C
44	PANGEA	824412	7648650	Frigorífico	10/03/2014	DS/C
45	PANGEA	824277	7648587	Frigorífico	10/03/2014	DS/C
46	PANGEA	824330	7648690	Frigorífico	10/03/2014	DSSR-QB/N
47	PANGEA	824415	7648142	Frigorífico	10/03/2014	DS/N
48	PANGEA	823125	7650163	-	10/03/2014	DS/C
49	PANGEA	823039	7649876	-	10/03/2014	DSSR-QB/C
50	PANGEA	822798	7648279	-	10/03/2014	DS/N
51	PANGEA	801152	7664593	-	14/03/2014	DS/C
52	PANGEA	800944	7664614	-	14/03/2014	DS/N
53	PANGEA	800150	7664473	Raposo	14/03/2014	DS/C
54	PANGEA	800005	7664299	Raposo	14/03/2014	DS/C
55	PANGEA	799703	7663687	Raposo	14/03/2014	DS/C
56	PANGEA	799096	7663198	Raposo	14/03/2014	DS/C
57	PANGEA	833355	7643835	-	14/03/2014	DS/C
58	PANGEA	824904	7651918	Bom Pastor	09/03/2014	DS-QB/C
59	PANGEA	823561	7652142	Horto	12/03/2014	DS/C
60	PANGEA	810393	7643953	-	13/03/2014	DS/C
61	PANGEA	811227	7642492	-	13/03/2014	DS/N
62	PANGEA	812654	7644932	-	13/03/2014	DS/N
63	DRM	200086	7650708	Rua Manoel R. de Oliveira, 630, Niterói	11/12/2013	DS/N
64	DRM	200155	7650614	Rua Antônio S. Macedo, 4, Niterói	11/12/2013	DS/C
65	DRM	197398	7652612	Rua Joaquim M. da Silva, 206, Surubi	11/12/2013	DS/C

P	FONTE	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO/CAUSA
66	DRM	200640	7653409	Rua Salustiano F. Braga, 147, Vinhosa	11/12/2013	DS/C
67	DRM	200899	7653227	Rua Arnaldo Alcântara, 119, Vinhosa	11/12/2013	DS/C
68	DRM	199372	7651810	Rua Lucas M. Bastos, 276, 274 e 264, Fiteiro	01/2012	DS/C
69	DRM	200078	7654004	Rua Helênio Magalhães Rios, CEHAB	01/2012	QB/N
70	DRM	201095	7651505	Rua Silva Jardim, 250, Aeroporto	08/01/2012	DAS/C
71	DRM	200024	7651893	Rua 1 de Maio, 725, Niterói	10/01/2012	QB/C
72	DRM	199879	7651588	Rua Walter P. Aguiar, Fiteiro	01/2011	DS/C
73	DRM	199365	7651831	Rua Lucas Moreira Bastos, Niterói	01/2011	DS/C
74	CRI/DRM	200964	7653719	Guarité	10/2012	DS/C
75	CRI/DRM	200735	7653920	São Mateus	10/2012	DS/C
76	CRI/DRM	200945	7651018	Aeroporto	10/2012	DS/C
77	CRI/DRM	199636	7651959	Fiteiro	10/2012	DS/C
78	CRI/DRM	199724	7651676	Fiteiro	10/2012	DS/C
79	CRI/DRM	199180	7651926	Fiteiro	10/2012	DS/C
80	CRI/DRM	199992	7653144	Vinhosa	10/2012	DS/N-C
81	CRI/DRM	200059	7653417	Vinhosa	10/2012	DS/C
82	CRI/DRM	200381	7652458	Centro	10/2012	DS/C
83	CRI/DRM	200676	7654147	São Mateus	10/2012	DS/C
84	CRI/DRM	200777	7654014	São Mateus	10/2012	DS/C
85	CRI/DRM	200931	7651525	Aeroporto	10/2012	DS/C
86	CRI/DRM	199854	7651653	Fiteiro	10/2012	DS/C
87	CRI/DRM	201203	7653747	Guarité	10/2012	DS/C
88	CRI/DRM	200628	7651943	Centro	10/2012	DS/C
89	CRI/DRM	200732	7654305	São Mateus	10/2012	DS/C
90	CRI/DRM	200628	7651253	Matadouro	10/2012	DS/C
91	CRI/DRM	200994	7651406	Aeroporto	10/2012	DS/C
92	CRI/DRM	200911	7653225	Vinhosa	10/2012	DS/C
93	CRI/DRM	199379	7650686	São Francisco	10/2012	DS/C
94	CRI/DRM	199775	7650772	São Francisco	10/2012	DS/C
95	CRI/DRM	200430	7652644	Centro	10/2012	DS/C
96	CRI/DRM	200957	7651259	Aeroporto	10/2012	DS/C
97	CRI/DRM	200459	7652450	Centro	10/2012	DS/C
98	CRI/DRM	200767	7654456	São Mateus	10/2012	DS/C
99	CRI/DRM	200538	7651485	Centro	10/2012	DS/C
100	CRI/DRM	200035	7651007	Niterói	10/2012	DS/C
101	CRI/DRM	200248	7650602	Carudas	10/2012	DS/C
102	CRI/DRM	200762	7650899	Matadouro	10/2012	DS/C
103	CRI/DRM	200946	7650943	Matadouro	10/2012	DS/C
104	CRI/DRM	199827	7651104	Niterói	10/2012	DS/C
105	CRI/DRM	199502	7650464	São Francisco	10/2012	DS/C

P	FONTE	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO/CAUSA
106	CRI/DRM	200594	7651823	Centro	10/2012	DS/C
107	CRI/DRM	200916	7650961	Matadouro	10/2012	DS/C
108	CRI/DRM	199832	7653169	Vinhosa	10/2012	DS/C
109	CRI/DRM	199636	7650873	São Francisco	10/2012	DS/C
110	CRI/DRM	199879	7651588	Fiteiro	10/2012	DS/C
111	CRI/DRM	201147	7650826	Matadouro	10/2012	DS/C
112	PANGEA	208153	7650573	-	09/12/2013	QB/N-C
113	PANGEA	207786	7651210	-	09/12/2013	DS-QB/N-C
114	PANGEA	206780	7651210	-	09/12/2013	DS/N-C
115	PANGEA	204753	7652217	-	09/12/2013	DS/N-C
116	PANGEA	204446	7651946	-	09/12/2013	DS/N
117	PANGEA	201860	7650964	-	09/12/2013	DS/N-C
118	PANGEA	201553	7650354	-	09/12/2013	DS/N-C
119	PANGEA	200725	7650944	-	09/12/2013	DS/N-C
120	PANGEA	199051	7651452	-	09/12/2013	DS/N-C
121	PANGEA	199490	7650767	-	09/12/2013	DS/N-C
122	PANGEA	198222	7651832	-	10/12/2013	DS/N
123	PANGEA	197156	7652949	-	10/12/2013	DS/N-C
124	PANGEA	195787	7653158	-	10/12/2013	DS/N-C
125	PANGEA	196475	7653322	-	10/12/2013	DS/N-C
126	PANGEA	197583	7655061	-	10/12/2013	DSSR-QB/N-C
127	PANGEA	196979	7654488	-	10/12/2013	DS/N
128	PANGEA	196371	7654503	-	10/12/2013	DS/N-C
129	PANGEA	195634	7654553	-	10/12/2013	DS/N-C
130	PANGEA	200520	7653381	São Mateus	10/12/2013	DS/N-C
131	PANGEA	199774	7655645	-	10/12/2013	DS/N-C
132	PANGEA	199736	7655795	-	10/12/2013	DS/N
133	PANGEA	197510	7653962	-	10/12/2013	DS/N-C
134	PANGEA	197175	7653850	-	10/12/2013	DS/N-C
135	PANGEA	199630	7656624	-	11/12/2013	DS/N
136	PANGEA	198997	7656760	-	11/12/2013	DS/N-C
137	PANGEA	201372	7654491	São Mateus	11/12/2013	DS/N
138	PANGEA	201309	7654723	São Mateus	11/12/2013	DS/N-C
139	PANGEA	202022	7655593	-	11/12/2013	DS/N-C
140	PANGEA	202519	7656038	-	11/12/2013	DS/N-C
141	PANGEA	202651	7656384	-	11/12/2013	DS/N
142	PANGEA	202695	7656433	-	11/12/2013	DS/N-C
143	PANGEA	201628	7648621	Padre Humberto Lindelauf	11/12/2013	DS/N-C
144	PANGEA	201398	7649078	Padre Humberto Lindelauf	11/12/2013	DS/N-C
145	PANGEA	199719	7647938	Capelinha	11/12/2013	DS/N-C
146	PANGEA	200087	7649064	Padre Humberto Lindelauf	11/12/2013	DS/N-C
147	PANGEA	178202	7664324	Raposo	13/12/2013	DS/N
148	PANGEA	177769	7664187	Raposo	13/12/2013	DS/N

P	FONTE	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO/CAUSA
149	PANGEA	177358	7664022	Raposo	13/12/2013	DS/N-C
150	PANGEA	176499	7663388	Raposo	13/12/2013	DS/N-C
151	PANGEA	176290	7663189	Raposo	13/12/2013	DS/N-C
152	PANGEA	210119	7645668	-	12/12/2013	DS/N
153	PANGEA	210374	7645050	-	12/12/2013	DS/N
154	PANGEA	210524	7644893	-	12/12/2013	DS/N-C
155	PANGEA	210864	7644963	-	12/12/2013	DS/N-C
156	PANGEA	215232	7642981	-	12/12/2013	DS/N-C
157	PANGEA	214949	7642426	-	12/12/2013	DS/N
158	PANGEA	200797	7653998	São Mateus	11/12/2013	DS/N-C
159	PANGEA	200761	7653962	São Mateus	11/12/2013	DS/N-C
160	PANGEA	200748	7653691	São Mateus	11/12/2013	DS/N-C
161	PANGEA	200789	7652869	Vinhosa	11/12/2013	QB/N
162	CRI/DRM	199767	7650830	São Francisco	10/2012	DS/C
163	COMDEC	199440	7652953	CEHAB	19/01/2009	DS/C
164	COMDEC	199447	7652953	CEHAB	19/01/2009	DS/C
165	COMDEC	200894	7653671	Vinhosa	27/01/2010	DS/C
166	COMDEC	200665	7652064	Centro	04/03/2010	DS/C
167	COMDEC	199701	7650475	Niterói	22/03/2010	DS/C
168	COMDEC	200245	7653624	Vinhosa	02/02/2009	DS/C
169	COMDEC	199778	7651691	Fiteiro	17/01/2009	DS/C
170	COMDEC	200101	7650748	Niterói	26/03/2010	DS/C
171	COMDEC	200637	7652516	Horto Florestal	02/02/2009	DS/C
172	COMDEC	200637	7652491	Centro	02/02/2009	DS/C
173	COMDEC	200776	7651395	Aeroporto	15/04/2010	DS/C
174	COMDEC	200360	7653786	Aeroporto	13/04/2010	DS/C
175	COMDEC	200859	7651036	Aeroporto	13/04/2010	DS/C
176	COMDEC	199371	7651812	-	14/04/2010	DS/C
177	COMDEC	200718	7653312	Vinhosa	02/02/2009	DS/C
178	COMDEC	200637	7652473	Horto Florestal	26/04/2010	DS/C
179	COMDEC	197469	7652693	Cidade Nova	27/04/2010	DS/C
180	COMDEC	201425	7651032	Aeroporto	16/02/2009	DS/C
181	COMDEC	199766	7651890	Fiteiro	10/02/2009	DS/C
182	COMDEC	201097	7651515	Aeroporto	02/02/2009	DS/C
183	COMDEC	200841	7651030	Aeroporto	25/05/2010	DS/C
184	COMDEC	200653	7651243	Ministro Sá Tinoco	07/04/2009	DS/C
185	COMDEC	200915	7653333	Vinhosa	21/07/2009	DS/C
186	COMDEC	200749	7654247	São Matheus	17/07/2009	DS/C
187	COMDEC	200169	7652389	Centro	08/09/2009	DS/C

3.3.O Cadastro de Escorregamentos Potenciais na CGUi do DRM

Os setores de encostas com potencial elevado de ocorrência ou recorrência de escorregamentos foram identificados e mapeados no campo pela equipe técnica da PANGEA Ltda e depois de ratificados pela equipe do DRM-RJ, plotados na “CGUi do DRM”. Os dados são mostrados na Tabela III, e naturalmente se concentram nos bairros e distritos de Itaperuna indicados na oficina técnica, como de Potencial Expansão Urbana no futuro.

Tabela III: Inventário dos setores identificados e analisados como com potencial de ocorrência pontual de escorregamentos futuros. P – ponto plotado na CGUi; COORD – coordenadas geográficas (Datum WGS 84); DATA – de mapeamento no campo; TIPO/MATERIAL/CAUSA – DS – deslizamento de solo; DAS – deslizamento de solo e aterro; DTA – deslizamento em depósito de tálus; DR – deslizamento de lasca rochosa, a - alterada; DSR - deslizamento de solo e rocha; DSSR – deslizamento de solo sobre rocha; QB – queda de blocos rochosos ou lascas rochosas; N – talude natural; C – talude de corte; A – talude de aterro.

P	CODIGO	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO / CAUSA
1	IT-AA-003-01	825946	7651255	Bom Pastor	09/03/2014	DS/C
2	IT-AA-005-05	822008	7650643	São Francisco	12/03/2014	DS/N
3	IT-AA-012-03	822354	7652626	-	12/03/2014	DS-QB/N
4	IT-AA-013-04	822374	7656286	Feijão Queimado	11/03/2014	DSR-QB/N
5	-	199749	7651760	Rua Bela Vista, Fiteiro	01/2011	DS/C
6	-	199453	7653578	Rua José de A. Barbosa, Governador Roberto Silveira	01/2011	DS-QB/C
7	-	199778	7653667	Rua Dr. Francisco, Morro do Nascimento	01/2011	DS-QB/C
8	-	200904	7653202	Rua Arnaldo Alcântara, 119, Vinhosa	-	QB/C
9	-	199357	7653100	Rua José de Assis Barbosa, CEHAB - Cidade Nova	01/2011	QB/C
10	-	199921	7651329	Rua Sebastião A. de Oliveira, Niterói	19/12/2010	QB/ C
11	IT-AA-002-P04-A	204394	7651779	-	09/12/2013	DSSR-QB/N
12	IT-AA-005-P02-B	199536	7651205	-	09/12/2013	DS/N-C
13	IT-AA-005-P03-G	199751	7651209	-	09/12/2013	DS/N-C
14	IT-AA-005-P05-E	199801	7651049	-	09/12/2013	DS/N-C
15	IT-AA-008-P02-B	197537	7655159	-	10/12/2013	DS/N-C
16	IT-AA-009-P01-A	196517	7654502	-	10/12/2013	DSSR-QB/N
17	IT-AA-010-P03-A	200245	7652951	-	10/12/2013	DSSR-QB/N
18	IT-AA-013-P01-C	200361	7656987	-	11/12/2013	DTA-QB/N
19	IT-AA-013-P02-A	200180	7656535	-	11/12/2013	DSSR-QB/N
20	IT-AA-014-P01-B	201140	7654379	-	11/12/2013	DS/N
21	IT-AA-014-P05-E	201335	7654787	-	11/12/2013	DS/N-C
22	IT-AA-016-P04-A	201400	7649014	-	11/12/2013	DSSR-QB/N-C
23	IT-AA-017-P05-E	200259	7650412	-	11/12/2013	DS/N-C
24	IT-AA-019-P01-B	177201	7664063	-	13/12/2013	DS/N-C

P	CODIGO	COORD X	COORD Y	BAIRRO	DATA	TIPO / CAUSA
25	IT-AA-019-P02-C	176957	7663868	-	13/12/2013	DTA-QB/N-C
26	IT-AA-019-P03-B	176646	7663519	-	13/12/2013	DS/N-C
27	IT-AA-019-P05-E	176367	7663444	-	13/12/2013	DS/N
28	IT-AA-020-P01-E	176104	7663385	-	13/12/2013	DS/N-C
29	IT-AA-020-P04-B	175771	7662645	-	13/12/2013	DS/N-C
30	IT-AA-020-P05-B	175692	7662621	-	13/12/2013	DS/N-C
31	IT-AA-020-P06-B	175640	7662682	-	13/12/2013	DS/N-C
32	IT-AA-022-P01-A	215771	7644156	-	12/12/2013	DSSR-QB/N-C

4. A CARTA DE APTIDÃO URBANA DE ITAPERUNA, ESCALA 1:10.000, ESPECÍFICA QUANTO AO POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS

A determinação do potencial de ocorrência de escorregamentos na Carta de Aptidão Urbana de Itaperuna se baseia na análise estatística dos dados do histórico de escorregamentos ocorridos e dos escorregamentos potenciais, para cada unidade geológico-geotécnica indicada na Carta Geológico-Geotécnica específica para Escorregamentos (CGUi do DRM); no julgamento subjetivo das informações disponíveis; e na definição de classes de probabilidade de ocorrência de escorregamentos, esta última levando em conta a associação das unidades geológico-geotécnicas, com a declividade, a forma da encosta e o uso do solo.

4.1. Análise Estatística dos Escorregamentos Ocorridos

A análise estatística da frequência areal dos escorregamentos ocorridos, indicados na Tabela II, por unidade geológico-geotécnica, mostra que:

(1) A unidade AF ocupa 7.37km^2 da área de encostas e nela foram registrados 16 escorregamentos (E), do tipo queda de lascas ou blocos rochosos, i.e., uma frequência areal de **$2.17\text{E}/\text{km}^2$** .

(2) A unidade TA ocupa 3.23km^2 da área de encostas e nela ocorreu 01 escorregamento (E), do tipo deslizamentos de solo e ou quedas de blocos rochosos, i.e., uma frequência areal de **$0.31\text{E}/\text{km}^2$** ;

(3) A unidade SR ocupa 981.7km^2 da área de encostas e nela foram registrados 295 escorregamentos (E), do tipo deslizamentos de solo, i.e., uma frequência areal de **$0.3\text{E}/\text{km}^2$** ;

(4) A unidade SSR ocupa 17.6km² da área de encostas e nela foi registrado 01 escorregamento (E), do tipo deslizamentos de solo, i.e., uma frequência areal de **0.06E/km²**;

(5) A unidade BR ocupa 0.003km² da área de encostas e nela não foi registrado nenhum escorregamento (E), do tipo queda de blocos rochosos, i.e., uma frequência areal de **0.01E/km²**;

4.2. Análise Estatística dos Escorregamentos Potenciais

A análise estatística da frequência areal dos escorregamentos potenciais, indicados na Tabela III, por unidade geológico-geotécnica, mostra que:

(1) Na Unidade AF (7.37km²) foram identificados 08 setores com potencial elevado de ocorrência de escorregamentos (EP), i.e., **1.09EP/km²**;

(2) Na Unidade TA (3.23km²) foram identificados 02 setores com declividade < 30° foram identificados com potencial elevado de ocorrência de escorregamentos (EP), i.e., **0.62EP/km²**;

(3) Na Unidade SSR (17.6km²) foram identificados 02 setores com potencial elevado de ocorrência de escorregamentos (EP), i.e., **0.11EP/km²**.

(4) Na unidade SR (981.7km²) foram identificados 51 setores com potencial elevado de ocorrência de escorregamentos (EP), i.e., **0.05EP/km²**;

(5) Na Unidade BR (0.003km²) não foi identificado nenhum setor com potencial elevado de ocorrência de escorregamentos (EP), i.e., **0.01EP/km²**;

4.3. A Integração das Análises Estatísticas dos Escorregamentos ocorridos e potenciais

Os resultados das análises estatísticas dos Escorregamentos ocorridos e dos Escorregamentos potenciais mapeados, em termos absolutos, são mostrados na Tabela IV. Observa-se que, com exceção do posicionamento relativo invertido das unidades SR e SSR, o ranking qualitativo se mantém, ou seja, a unidade geológico-geotécnica AF exibe frequências areais – E/km² e EP/km² – superiores às unidades geológico-geotécnicas TA e SR; estas duas mostram, em sequência, E/km² e EP/km² superiores à unidade geológico-geotécnica SSR, e esta, por último, exibe E/km² e EP/km² maiores que a unidade geológico-geotécnica BR.

Tabela IV: Análise Estatística dos Escorregamentos ocorridos e dos Escorregamentos Potenciais.

Unidade	Frequência Areal dos Escorregamentos Ocorridos (E/km ²)	Frequência Areal dos Escorregamentos Potenciais (EP/km ²)
AF	2.17	1.09
TA	0.31	0.62
SR	0.30	0.05
SSR	0.06	0.11
BR	0.01	0.01

As relações hierárquicas entre as unidades geológicas geotécnicas, em termos de Escorregamentos ocorridos e de Escorregamentos Potenciais, são relativizadas, tal como mostrado na Tabela V, e depois tratadas para estabelecer uma média definida como PEP – potencial de ocorrência de escorregamentos em cada unidade geológico-geotécnica -. Observa-se que o índice PEP/km² representa uma relação hierárquica mais consistente do que E/km² e EP/km² separadamente. A Unidade AF é cento e sessenta vezes mais “problemática” que a unidade BR; a unidade TA quarenta e seis vezes; a unidade SR dezessete vezes e a unidade SSR oito vezes.

Tabela V: Ranking e Potencial de Ocorrência de Escorregamentos futuros.

Unidade	Normal E/km ²	Normal EP/km ²	Normal PEP/km ²
AF	217.0	109.0	163.0
TA	31.0	62.0	46.5
SR	30.0	5.0	17.5
SSR	6.0	11.0	8.5
BR	1.0	1.0	1.0

4.4. Avaliação Subjetiva do Potencial de Ocorrência de Escorregamentos

Entre 2010 e 2014, o DRM-RJ elaborou 23 relatórios técnicos sobre risco geológico em Itaperuna, e discutiu as questões técnicas relacionadas com seus condicionantes em encontros técnicos e seminários.

A maioria absoluta dos escorregamentos ocorridos foi do tipo deslizamento de solo – 92,5% do total -, ficando os deslizamentos de solo associados à queda de blocos, com 4,8%, e as quedas de blocos rochosos, com 2,7%. Não há registro de corridas de massa. Em geral, os deslizamentos correspondem a rupturas planares, de solos residuais, que se iniciam, em geral, no terço superior das encostas sob a forma de erosão violenta, ou que envolveram lixo. As quedas envolvem em geral blocos rochosos individualizados *in situ*, diretamente dispostos sobre os afloramentos rochosos ou inclusos em capas de solo sobre rocha (e < 4m), em encostas com declividade > 30°. Outro aspecto importante dos escorregamentos históricos é que, em geral, envolveram volumes pequenos (< 4m³) e tiveram alcances maiores somente quando a massa deslizada atingiu linhas de drenagem. Parte dos escorregamentos foi

reincidente, ou seja, a efetivação dos escorregamentos se deu e continuou a ocorrer devido ao aumento do número de cortes nos mesmos locais e ao lançamento das mesmas águas servidas na crista dos cortes; 58,8% deles afetaram taludes de corte ou aterros; 25,7% foram mistos (naturais e induzidos) e apenas 15,5% foram naturais;

Fruto desta expertise, as análises qualitativas quanto ao potencial de ocorrência de escorregamentos em Itaperuna indicam que:

(1) As encostas constituídas por zonas de concentração de blocos *in situ* (Unidade BR), independentemente das suas feições geométricas, se côncavas ou convexas, ou das suas classes de declividade, são domínios com potencial crítico de ocorrência de escorregamentos, porque suas características intrínsecas de instabilidade – apoio dos blocos, forma e massa - “facilitam” o início das quedas rápidas de blocos de rocha com volumes de até 10m³ e faz com que os alcances dos movimentos cheguem a até 40m (Figura 2);



Figura 2: Imagem ilustrativa da unidade zonas de concentração de blocos *in situ* (Unidade BR). **(a)** (coordenadas X 208153, Y 7650573) e **(b)** (coordenadas X 822374,0269, Y 7656286,1912).

(2) As seções de encostas constituídas por depósitos de tálus (Unidade TA) são domínios com potencial muito alto de ocorrência de escorregamentos, independentemente da declividade e da curvatura. O potencial superior dos domínios de tálus (TA) em relação aos domínios de afloramentos rochosos (AF) se deve aos volumes e aos alcances maiores dos deslizamentos de solo e rocha que neles ocorrem, numa mesma extensão de área, já que são materiais escaváveis e sempre “alimentam” a execução de cortes, o que facilita a indução dos escorregamentos (Figura 3);



Figura 3: Imagem ilustrativa da unidade depósito de talus na base da encosta (Unidade TA) (coordenadas X 200361, Y 7656987).

(3) As seções de encostas constituídas por afloramentos rochosos (Unidade AF) são domínios com potencial alto de ocorrência de quedas de lascas quando correspondem a áreas de pedreiras desativadas ou quando a declividade dos terrenos é $> 30^\circ$ independente da curvatura do terreno. Quando, entretanto, as encostas têm declividade $< 30^\circ$, o potencial é moderado. O potencial inferior dos domínios de afloramentos rochosos AF em relação aos domínios blocos *in situ* (BR) e de tálus (TA) se deve ao alcance menor dos processos que neles ocorrem, em geral da ordem de até 20m (Figura 4);



Figura 4: Imagens ilustrativas da unidade afloramentos rochosos (unidade AF). **(a)** Rejeito de pedra (coordenadas X197583, Y 7655061). **(b)** Afloramento rochoso de meia encosta (coordenadas X195855, Y 7653803).

(4) As seções de encostas constituídas por solos residuais espessos (Unidade SR) são domínios com muito alto potencial de ocorrência de escorregamentos em terrenos côncavos com declividade $> 30^\circ$, apesar da sua resistência ao cisalhamento ser muito alta, este potencial é agravado quando exibem cicatrizes de escorregamentos recentes, em áreas de saibreiras ou uma elevada densidade de cortes. Nesta mesma declividade, porém com curvatura convexa, seu potencial será alto. Quando a declividade é $< 30^\circ$ o potencial de escorregamentos será moderado, independente da curvatura do terreno. Este potencial moderado a muito alto de

ocorrência de escorregamentos em condições indutoras é menor que o potencial alto dos domínios de tálus (TA), em função dos alcances menores dos deslizamentos de solo (nos domínios SR) quando comparados aos deslizamentos de blocos (em domínios TA) (Figura 5);

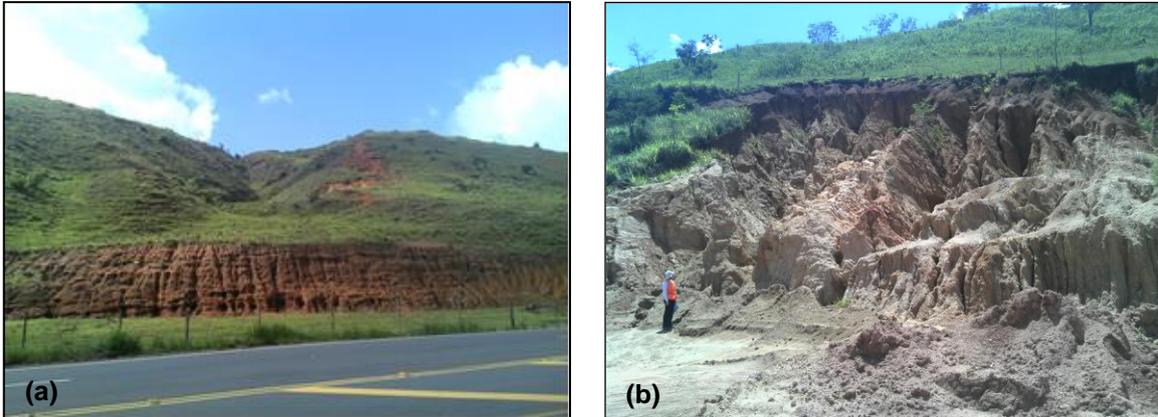


Figura 5: Imagem ilustrativa da unidade solos residuais espessos (Unidade SR). **(a)** (coordenadas X 207786, Y7650543) e **(b)** (coordenadas X 207786, Y 7650543).

(5) As seções de encostas constituídas por solos residuais rasos, dispostos sobre rocha (Unidade SSR) são domínios com muito alto potencial de ocorrência de escorregamentos quando a declividade dos terrenos é $> 30^\circ$ e curvatura côncava, porém em curvatura convexa seu potencial será alto. Quando a declividade dos terrenos é $< 30^\circ$ terá potencial baixo, independente da curvatura. (Figura 6).



Figura 6: Imagem ilustrativa da unidade solo raso sobre rocha (Unidade SSR) (a) (coordenadas X 202695, Y 7656433).

4.5. Definição de Classes de Probabilidade de Ocorrência de Escorregamentos com base na associação das Unidades Geotécnicas, Declividade, Forma da Encosta e Uso do Solo.

A avaliação conjunta dos resultados das análises estatísticas dos dados históricos e daqueles mapeados no campo, com os resultados da análise subjetiva e qualitativa das informações e interpretações geradas e desenvolvidas pelo DRM-RJ nos últimos 05 anos em Itaperuna, as quais destacam, qualitativamente, a importância das informações relativas à declividade, à forma da encosta e, por vezes, ao uso do solo, permite a conferência a cada unidade geológico-geotécnica, ou a partes específicas delas, de uma classe de potencial de ocorrência de escorregamentos variando entre crítica, muito alta, alta, moderada e baixa, tal como mostrado na Tabela VI.

Tabela VI: Classificação do Potencial de Ocorrência de Escorregamentos futuros. E + DCA – cicatrizes escorregamentos recentes e/ou densidade elevada de cortes executados para a implantação de moradias; REGULAR: setores com rede de drenagem e arruamento adequados ou suficientes.

Unidade	PEP/km ²	Declividade do Terreno	Curvatura do Terreno	Uso do Solo Atual	Classe de Potencial de Ocorrência de Escorregamentos
TA	46.5	-	-	-	MUITO ALTA
BR	1.0	-	-	-	CRÍTICO
SR	17.5	> 30°	CONCAVO	E + DCA	MUITO ALTA
		< 30°			MODERADA
		> 30°	CONVEXO	-	ALTA
		< 30°			MODERADA
SSR	8.5	> 30°	CONCAVO	E + DCA	MUITO ALTA
			CONVEXO		ALTA
		< 30°	-		BAIXA
AF	163.0	> 30°	-	-	ALTA
		< 30°			MODERADA

4.6. A Carta Geotécnica de Aptidão Urbana de Itaperuna específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos – “CGUf do DRM”

A Carta Geotécnica Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos de Itaperuna, na escala 1:10000 (CGUf do DRM), exemplificada na Figura 7 e disponibilizada em pdf no CD que acompanha este volume, compartimenta o meio físico em domínios definidos de acordo com a classificação apresentada na Tabela V, a qual leva em conta as unidades geológico-geotécnicas, as análises estatísticas, a análise subjetiva e as informações sobre a Declividade dos Terrenos ^{*1} e a Curvatura das encostas ^{*2}.

As áreas classificadas como críticas, muito altas ou altas, quanto ao potencial de ocorrência de escorregamentos, são representadas pela cor vermelha, respectivamente, muito forte, forte e fraco. Correspondem a áreas nas quais as moradias existentes estão, provavelmente, em perigo, razão pela qual devem ser objeto de ações para redução do risco de desastre, ou áreas de expansão urbana, nas quais deve ser evitada a implantação de novas moradias. Representam áreas problemáticas para a abertura de vias ou instalação de empreendimentos, uma vez que a sua viabilização exigirá a execução de obras de contenção de encostas. São, em suma, inadequadas à ocupação urbana e muito restritivas a outros tipos de uso.

As áreas classificadas como moderadas quanto ao potencial de ocorrência de escorregamentos são representadas em amarelo. Correspondem a áreas nas quais as moradias existentes podem estar em perigo, ou áreas de expansão urbana nas quais a implantação de moradias não é recomendada. Representam, contudo, áreas nas quais os empreendimentos de grande porte podem ser viabilizados com a execução de obras de contenção. São muito restritivas à ocupação urbana e restritivas a outros tipos de uso.

As áreas classificadas como baixas quanto ao potencial de ocorrência de escorregamentos aparecem em verde. Correspondem a áreas nas quais o crescimento vertical das moradias existentes é recomendado desde que acompanhados da adoção de medidas preventivas adequadas, em particular de projetos de alinhamento de vias de acesso e drenagem. São, em suma, adequadas com restrição à ocupação urbana e adequadas a outros tipos de uso.

^{*1} A Carta de Declividade foi preparada a partir da geração do MNT; da sua representação tridimensional; da geração de uma GRID com os pares de coordenadas; da definição de um pixel de 30m x 30m para representar a altitude; da atribuição no SIG de um valor de inclinação em cada célula; da sua classificação: <12%; 12%-20%; 20%-30%; 30%-45%; 45%-60%; 60%-75%; 75%-100%; >100%.

^{*2} A Carta de Curvatura do Terreno foi preparada, segundo a metodologia do INPE, a partir da elaboração de um modelo numérico com base no arquivo topográfico SRTM, no qual o formato da vertente, quando observado em perfil, é definido pela 2ª derivada da altitude (VALERIANO, 2008).

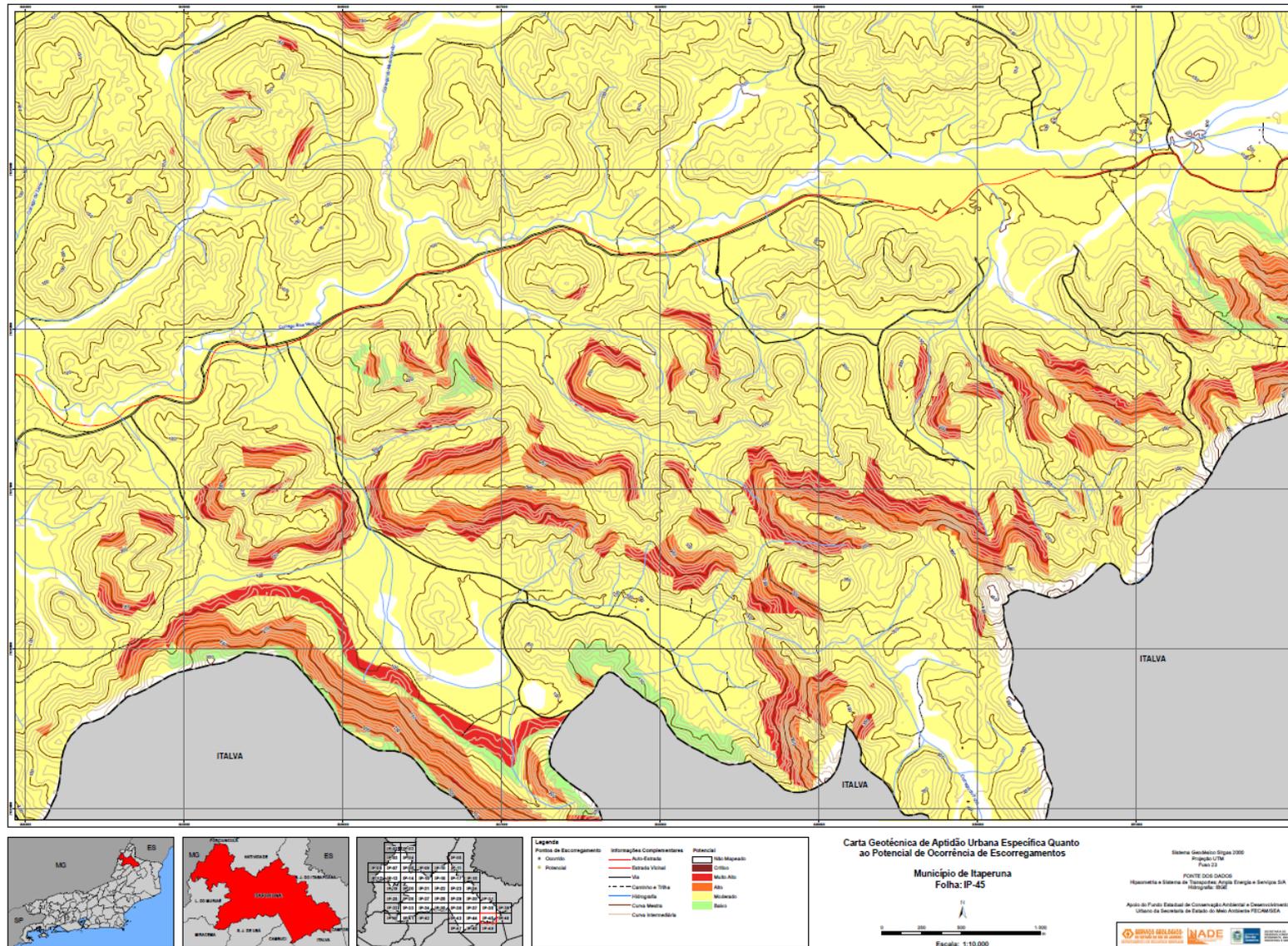


Figura 7: CGUf do DRM

5. APLICAÇÃO DA CARTA GEOTÉCNICA DE APTIDÃO URBANA, ESPECÍFICA QUANTO AO POTENCIAL DE OCORRÊNCIA DE ESCORREGAMENTOS, DE ITAPERUNA.

A “CGU do DRM”, por considerar apenas os processos de escorregamentos e o potencial de ocorrência de escorregamentos, não é uma Carta Geotécnica de Aptidão Urbana completa (que exige a análise de outros processos do meio físico – inundações; adensamento -, e questões ambientais como a capacidade de fundação dos terrenos, a disposição de resíduos sólidos, a proteção de manguezais, etc). Não obstante, ela é uma contribuição técnica muito importante para o Município de Itaperuna.

Em primeiro lugar porque a CGU do DRM atende a parte das determinações da Lei Federal 12.608/2012, de Proteção e Defesa Civil, no que tange à preparação de um instrumento técnico de prevenção de desastres. Trata-se de um instrumento de orientação para a tomada de decisões com relação à proteção contra os desastres associados a escorregamentos e de planejamento do uso do solo, principalmente aquelas relacionadas ao controle da expansão das moradias, dos novos loteamentos e da malha viária, que estão na pauta da revisão do Plano Diretor Municipal.

Em segundo porque a CGU do DRM pode auxiliar muito aos responsáveis pela análise diária dos projetos de licenciamento de novos loteamentos, de regularização de assentamentos já existentes ou de planejamento de implantação de sistema viário, que são submetidos à Prefeitura Municipal. A CGU do DRM alerta aos técnicos sobre as exigências e cuidados que devem cercar os projetos dos empreendimentos propostos em determinadas áreas (inadequadas ou adequadas com restrições) e os alarma em relação àquelas áreas que são inquestionáveis, ou seja, onde qualquer tipo de ocupação, principalmente a ocupação urbana, é inadequado, mesmo que os moradores, os incorporadores e o poder público estejam dispostos a gastar muito dinheiro para garantir o acesso e o uso dos terrenos.

Por último a CGU do DRM em Itaperuna também é importante para a gestão diária dos desastres associados a escorregamentos. Nela são descritos e caracterizados centenas de setores de encostas do município, o que facilita sobremaneira a realização de vistorias técnicas no caso da ocorrência de acidentes ou manifestação de que os mesmos podem ocorrer em breve. Neste caso, uma vez reunidas informações sobre as pessoas e benfeitorias que estão presentes em cada setor, se pode avaliar o risco e tomar decisões visando a sua redução ou eliminação.

6. CONCLUSÃO E SUGESTÕES

As duas cartas geotécnicas que compõem o resultado final da Cartografia Geotécnica de Aptidão Urbana de Itaperuna, na escala 1:10.000 (CGU), desenvolvidas pelo Núcleo de Análise e Diagnóstico de Escorregamentos do Serviço Geológico do Rio de Janeiro, o DRM-RJ - a Carta Geotécnica Específica para escorregamentos (CGUi) e a Carta Geotécnica de Aptidão Urbana Específica quanto ao Potencial de Ocorrência de Escorregamentos (CGUf) de Itaperuna, são credoras da denominação “CGUs do DRM”.

Ambas representam o estado da arte sobre o conhecimento do DRM-RJ quanto à distribuição, à tipologia e às causas dos escorregamentos, e sobre a possibilidade de ocorrência de escorregamentos no futuro, em Itaperuna, ou seja, seu início, sua trajetória e seu alcance. Trata-se, contudo, de produtos dinâmicos. Seja com a disponibilidade de bases topográficas mais qualificadas, seja com melhores resoluções dos MDTs e MDEs, seja com maior confiabilidade dos dados de entrada organizados em Bancos de dados, seja com melhores análises subjetivas, fato é que estes produtos podem e devem ser melhorados no futuro.

Grande parte da responsabilidade pela atualização e revisão da “CGU do DRM” e pela preparação de uma Carta Geotécnica de Aptidão Urbana completa de Itaperuna, cabe, como no caso da Carta de Risco Iminente do DRM, entregue à Prefeitura Municipal em 2011, ao próprio município. Para que esta tarefa seja viável, o caminho a ser seguido pela Prefeitura Municipal é o mesmo seguido pelo DRM-RJ, i.e., a estruturação e consolidação de um Grupo Técnico permanente voltado para a gestão do risco de desastres geológicos, integrado por técnicos municipais motivados. Nenhum avanço será efetivo se os limites do meio físico municipal, e as suas adequabilidades, não for objeto de conhecimento efetivo por parte da Prefeitura Municipal de Itaperuna.

A base de atuação deste grupo técnico proposto encontra na “CGU do DRM” um documento de partida, uma fonte de consulta obrigatória para a análise e elaboração de projetos de uso do solo e de infraestrutura no município. Ele alerta sobre a existência de áreas nas quais há necessidade de estudos mais detalhados (escala 1:5.000 ou maior) antes da definição da viabilidade ou não de empreendimentos, e alarma sobre a existência daquelas áreas completamente preocupantes, que devem receber das secretarias municipais, em especial da Defesa Civil, um cuidado permanente e maior na gestão diária do risco de desastres naturais.

7. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA F. F. M. de, AMARAL G., CORDANI U.G., KAWASHITA K. The Precambrian evolution of the South American cratonic margin South of Amazonas River. 1973. In: Nairn & Stille (eds), the ocean basin and margins. New York, Plenum, v.1, p 411-446.

ALMEIDA F. F. M. The system of continental rifts borderin the Santos Basin, Brasil. 1976. In: Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, v. 48, p 15-26.

COELHO, A.M.; ALVES, M.G.; OLIVEIRA, O.O. O uso de técnicas de geoprocessamento e mapeamento geológico – geotécnico na elaboração do mapa de potencial de uso e ocupação do solo do município de Itaperuna/ RJ. *Anais...* Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13. Florianópolis: INPE. P. 2447-2454.2007.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Geologia e recursos minerais da folha Itaperuna SF.24-V-C-I, estado do Rio de Janeiro escala 1:100.000. Belo Horizonte, 2012, p 138.

DRM/RJ – Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: DRM, s/d. Escala 1:100.000.

DRM/RJ – Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro. Relatório sobre a correlação chuvas x escorregamentos no ERJ (www.drm.rj.gov.br)

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). Mapa de reconhecimento de baixa intensidade dos solos do estado do Rio de Janeiro. Escala 1:500.000. Rio de Janeiro, 2003.

EMBRAPA. Diagnóstico do Meio Físico da Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé. Rio de Janeiro: Embrapa, ISSN 1517-2627, 2005.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2. Ed. – Rio de Janeiro: EMBRAPA – SPI, 2006.

FERNANDES, N. F., AMARAL, C. P. 1996. Movimentos de Massa: Uma Abordagem Geológico-Geomorfológica. In: Guerra, A. J. T. e Cunha, S. B. (org) Geomorfologia e Meio Ambiente. Bertrand, Rio de Janeiro, 123-194.

GAMA, T.; GUANABARA, R.; SANTIAGO, B.; CORDEIRO, J.L.P.; OLIVEIRA, M.E.A. Avaliação conjunta das variáveis físicas e químicas e do solo do rio Muriaé, município de Itaperuna, RJ. REA – *Revista de Estudos Ambientais* (online), v.12, n.1, p.63-72.2010.

GEOMECÂNICA 1996). Projeto Reconstrução Rio. Relatório Técnico Governo do Estado. 150p.

GUIDICINI. G.; NIRBLE, C.M. Estabilidade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo demográfico 2010.

INEA – Instituto estadual do Ambiente (2010). Acessado em 18 novembro de 2013. Disponível em http://www.inea.rj.gov.br/basetematica_estadoambiente/.

MARCHIORO, E., 2008. Modelagem Hidrossedimentológica na Bacia do Córrego Santa Maria: Subsídios à Aplicação de Práticas de Conservação de Água e Solo no Noroeste Fluminense. Rio de Janeiro: Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Tese de Doutorado, 196 p.

MELO, R. C.; ROCHA, D. Cartas de risco – Toda demanda pode ser atendida por apenas uma carta? In: 14º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental. São Paulo. 2013.

MENEZES, J. M., SILVA JR., G. C., SANTOS, R. T. Hidrogeoquímica de aquíferos fraturados: estudo de caso na bacia hidrográfica do Rio São Domingos, noroeste do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Águas Subterrâneas, 2008, v.22, n.01, p.75-90.

PÉREZ, D. V. *et al.* Aptidão agrícola das terras da Bacia Hidrográfica do Rio São Domingos - Municípios de São José de Ubá e Itaperuna, estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EMBRAPA, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2011. 175p.

REGEA Geologia e Estudos Ambientais Ltda. Cartografia de Risco a Escorregamentos em Encostas. Setor 1 – Municípios de Itaguaí, Mangaratiba, Parati e Rio Claro; Setor 2 – Municípios de Japeri, Nova Iguaçu, Pirai e Queimados. 2010.

REGEA Geologia e Estudos Ambientais Ltda. Cartografia de Risco a Escorregamentos em Encostas. Setor 3 – Municípios de Duque de Caxias, Magé, Mesquita, Nilópolis e São João de Meriti; Setor 4 – Municípios de Maricá, Rio Bonito e São Gonçalo. 2011.

ROCHA, R. L. S. Potencial Econômico das Rochas Ornamentais do Noroeste Fluminense – Três Casos Selecionados nos Municípios de Cambuci e Itaperuna – Estado do Rio de Janeiro. 2012. Rio de Janeiro: Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Janeiro, Tese de Doutorado, p 8-12.

SHIZANATO, E; CARVALHO FILHO, A. de; TEIXEIRA, W. G. Solos tropicais. In: SILVA, C. R. da (Ed.). Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. p 121-34.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Estudos Socioeconômicos dos Municípios do Estado do Rio de Janeiro – Itaperuna. 2012. Secretária Geral de Planejamento, Rio de Janeiro, p 9-13.

TUPINAMBÁ M., Teixeira, W., Heilbron, M., Basei, M. 1998. The Pan African/Brasiliano Arc-Related Magmatism at the Costeiro Domain of the Ribeira Belt, Southeastern Brazil: New Geochronological and Lithochemical Data. 14th International Conference on Basement Tectonics Abstracts, 1:12-14.

VALERIANO, M.M. 2008. Topodata: Guia para utilização de dados geomorfológicos locais. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos. 75p.

XAVIER, M. C. A., Paiva, C. M., Alves, G. S., 1998. Classificação e índice de mudança climática em Itaperuna. Rio de Janeiro: Anais do Congresso Brasileiro de Meteorologia, v.1, 11 p.