



Cartografia de Risco Quantitativo a Escorregamentos em Setores de Assentamentos Precários na Cidade do Rio de Janeiro

PLANO MUNICIPAL DE REDUÇÃO DE RISCO

LAUDO DE VISTORIA 3/206 - nº 077/02

1. LOCAL DA OCORRÊNCIA: Rua Leopoldo Elias Junior, 23 Quadra 39, Jd. São Novo, Banguinho.
2. DADOS DO PARCELO DE VISTORIA: COSTEIR.
3. SOLICITANTE: Sr. Antonio José Dias, morador no local, alegando que parte da grande pedra encobria o solar.
4. DATAÇÃO DA OCORRÊNCIA: dia 23/1/02, condições de via pública de uso comum. Tratou-se de um acidente à noite encontrado, desde o momento em que o acidente ocorreu e ficou a pedra encoberta.
5. RISCO: Com o passar do tempo a pedra não deixou de encobrir o solar enquanto abaixo, atingindo as casas (em um aproximado de 20) do conjunto, posto em risco vidas humanas e bens materiais, além de forte insalubridade da moradia.
6. PROVIDÊNCIAS: Desobrigação imediata do bloco com os restos descritos.
7. OBSERVAÇÃO: A rua em foco começa na altura próxima.

PREFEITURA

OBRAS GEO RIO

Uma conquista da **PREFEITURA**.
Uma vitória do **RIO**.

...a realização de obras de infraestrutura, a utilização de recursos humanos e materiais para a execução de obras de risco zero.

...o custo de R\$ 1.432.



6.3. Índice Quantitativo de Risco para Acidentes Relacionados a Deslizamentos de Solo

Foram verificadas falhas de risco de natureza natural, que foram consideradas com potencial de ocorrência. As distâncias das falhas às casas variam de 1 a 8 metros.

O índice de risco é estimado em 0,7 m³/m². Um deslizamento pode atingir uma casa.

Avaliação da probabilidade P:

- 14% (de 1 em 7) de ocorrência de acidentes nos últimos 40 anos, considerando a frequência de 340, que é igual a 0,075.
- 0,6 de probabilidade de atingimento de uma residência em caso de um movimento de massa, conforme apresentado no item 8.1 do VOT, como multiplicador da metodologia.
- 8 casas em risco (R=8), conforme apresentado na Tabela 02, logo P=0,33.

$P = 0,075 \times 0,6 \times 8 = 0,33$

Avaliação das consequências C:

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	2
2. A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO DO RISCO GEOLÓGICO NO MUNICÍPIO	4
3. O PLANO DE REDUÇÃO DE RISCO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: UMA NOVA PROPOSTA PARA O GERENCIAMENTO DO RISCO	8
3.1 O ÍNDICE QUANTITATIVO DE RISCO	8
3.2. O GERENCIAMENTO DO RISCO	12
4. CONCLUSÃO	16
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

A cidade do Rio de Janeiro tem um exemplo singular no Brasil de uma organização criada há quase 40 anos, para prevenir e remediar os riscos geológicos inerentes de uma cidade com as suas características morfológicas, onde elevações abruptas se destacam da planície litorânea. Apesar da existência desta organização, criada após o evento catastrófico de 1966, o governador do Estado da Guanabara, Francisco Negrão de Lima, numa mensagem publicada em 1968 em comemoração aos dois anos de existência do órgão que deu origem à Fundação GEO RIO, o Instituto de Geotécnica, adiantava que o *“Rio terá sempre problemas com morros”* e que o que se pode fazer *“por ora é dominar os pontos mais perigosos”*, onde a *“prioridade naturalmente é informada pelas vidas em que cada situação pode furta”*.

Naquela época grande parte dos problemas de encostas estavam, principalmente, relacionados à natureza intrínseca dos materiais presentes no município, uma vez que a interferência antrópica nas encostas era acentuadamente menor. A ocupação descontrolada das encostas nas décadas subseqüentes modificou inteiramente o perfil do risco geológico no município, onde a participação antrópica passou a predominar em relação às causas de acidentes naturais. Deste modo, o gerenciamento das situações de risco tornou-se um instrumento essencial na condução das práticas para a mitigação do risco na cidade. O desenvolvimento de uma ferramenta cada vez mais eficaz nesse sentido é o objetivo principal do Plano Municipal de Redução de Risco proposto pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, com o apoio financeiro do Ministério das Cidades. Para atingir esse objetivo, foram escolhidas 32 áreas de assentamentos precários, considerados desde 2001 como áreas de alto risco geológico, em que todas as informações disponíveis foram agrupadas e posteriormente inseridas em um banco de dados georreferenciados. O conhecimento obtido de cada área foi somado ao resultado dos trabalhos de campo, que retrataram a situação atual de cada local e suas características geológicas e antrópicas. O resultado final foi a obtenção de um Índice Quantitativo de Risco (IQR) para cada local estudado, que pode ser interpretado como uma interação entre essas características, representando portanto um número que procura exprimir a possibilidade de ocorrência de um acidente num determinado período, com perda de vidas. Esse índice torna possível uma análise

comparativa de diversas áreas, diminuindo acentuadamente a subjetividade na hierarquização e no gerenciamento do risco geológico. A definição da melhor solução de mitigação do risco (e seu respectivo custo), combinada ao Índice Quantitativo de Risco para cada local escolhido, facilita a tomada de decisões com relação à priorização do destino dos recursos públicos, como será demonstrado para os setores eleitos para o presente trabalho.

2. A EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO DO RISCO GEOLÓGICO NO MUNICÍPIO

Eventos trágicos ocorridos no município, da mesma forma que deixaram marcas profundas na sociedade, sempre representaram desafios aos gestores da cidade, que os contrapunham com a criação de mecanismos que pudessem evitá-los ou pelo menos reduzi-los. Assim foi criado o Instituto de Geotécnica, em 1966, quando o desafio maior era reduzir as fragilidades naturais do meio físico. Na década de 1980, a realidade era diferente: as grandes favelas já se tornaram o foco dos acidentes mais notáveis do município, em razão de seu crescimento acelerado e descontrolado. No Natal de 1984 um grande escorregamento de lixo e entulho sobre a superfície rochosa no Morro do Pavão-Pavãozinho, ceifou a vida de dezenas de pessoas. O Governo do Estado do Rio de Janeiro, desenvolveu e executou um projeto de urbanização das referidas comunidades. Nessa ocasião, a Divisão de Pesquisas Geomecânicas do Instituto de Geotécnica, também engajado na resolução do problema, percebeu que os problemas geotécnicos criados pela instalação do assentamento sem qualquer tipo de infra-estrutura e o seu grau de periculosidade poderiam ser compartimentados num mapa, desenvolvendo então a primeira metodologia de mapeamento de risco do município. Da mesma maneira, ocorreu em 1988, quando um grande escorregamento de lixo com vítimas fatais no Morro Dona Marta motivou, além da adoção de obras de estabilização, a cartografia geológico-geotécnica de detalhe na comunidade em parceria com o Departamento de Geologia do Instituto de Geociências da UFRJ. Assim também ocorreu nas favelas do Morro da Formiga e do Borel.

Essa seqüência de tragédias recorrentes na cidade, levou a Diretoria de Geotécnica no final da década de 1980 ao desenvolvimento do Projeto GEO RISCO. A licitação do referido projeto resultou na elaboração do Mapa de Susceptibilidade à Escorregamentos em toda a área do município, em escala 1:25.000, fruto da combinação de diversas matrizes para cada área, que incluíam as condicionantes do meio físico (geologia, declividade, vegetação etc.) e antrópicas (ocupação ordenada e desordenada). A susceptibilidade à escorregamentos era representada em três níveis: alta média e baixa (figura 01).

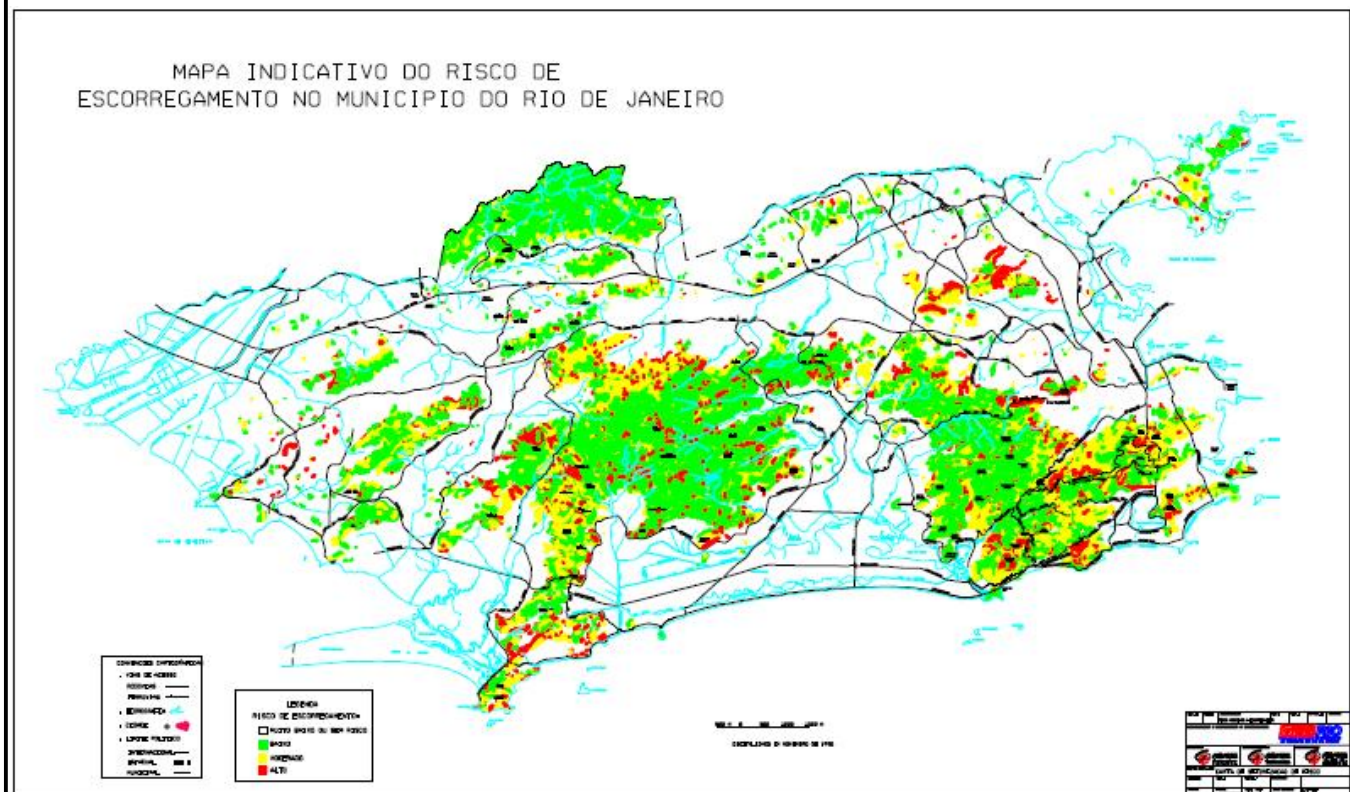


Figura 01 – Representação do Mapa de Susceptibilidade à Escorregamentos do Município (1988).

Na década seguinte, a recém-criada Fundação GEO RIO, buscou um refinamento do mapa de susceptibilidade, com uma escala de detalhe que refletisse melhor o risco e as características do meio físico da cidade. Essa pesquisa culminou na licitação do projeto Mapeamento Geológico Geotécnico do Município do Rio de Janeiro, cujo produto resultou na cartografia em escala 1:10.000 de todo o município, representando as unidades Geológico-Geotécnicas das encostas, com a inclusão de escorregamentos significativos e respectivos laudos, vetores de ocupação, além do mapeamento de pontos de risco que corresponderiam, na escala, a áreas de risco que poderiam ser mapeadas em detalhe (figura 02).

3. O PLANO DE REDUÇÃO DE RISCO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO: UMA NOVA PROPOSTA PARA O GERENCIAMENTO DO RISCO

Depois de mais de 20 anos de experiência na elaboração da cartografia de risco do município, têm-se verificado que o tempo necessário para o poder público implantar mecanismos para mitigar o risco após a cartografia do mesmo é superior ao necessário para o surgimento de novas áreas de alto risco nos assentamentos precários, resultantes da dinâmica do crescimento dessas comunidades, cuja taxa é de cinco a dez vezes maior que a das áreas formais da cidade.

Ainda que fosse possível ao poder público fazer frente a esse crescimento, no que diz respeito à cartografia e remediação do risco, a classificação das áreas em três categorias como vinha sendo feita até então, gerava dúvidas na determinação dos locais onde as intervenções deveriam ser priorizadas.

Um mecanismo georreferenciado que pudesse indicar onde é maior a possibilidade de escorregamentos com vítimas, valendo-se de um acervo de informações que supera os 25.000 laudos de vistoria, desde a década de 1930, que aumenta a cada ano com uma média 1200 laudos, se tornaria numa ferramenta extremamente útil para o gerenciamento do risco, pois aproveitaria o principal produto gerado por todos 65 engenheiros e geólogos que compõem o corpo técnico da GEO RIO e seria permanentemente atualizado.

3.1 O ÍNDICE QUANTITATIVO DE RISCO

A idéia de quantificar o risco não é inédita e é aplicada há mais de 10 anos. Um das principais vantagens da obtenção de um Índice Quantitativo de Risco é o estabelecimento de um parâmetro para a alocação de investimentos em obras de estabilização a partir de critérios bem definidos que permitem a comparação entre situações distintas. Quanto mais rico e preciso for o banco de dados de um determinado local, mais representativos serão os resultados da quantificação. Por esse motivo, em paralelo ao desenvolvimento dos trabalhos de mapeamento de risco quantitativo, foi realizada também uma re-estruturação

radical no banco de dados da GEO RIO, com a criação de instrumentos que permitissem o georreferenciamento de todas as informações e ferramentas que pudessem delimitar numa base cartográfica atualizada setores de risco e aplicar uma fórmula de cálculo do Índice Quantitativo de Risco. O Programa GEO RISQ, foi o resultado dessa re-estruturação.

De acordo com Cruden e Fell, 1997, a estrutura geral para análise quantitativa de risco a escorregamentos consiste das seguintes etapas:

- análise da probabilidade e das características do potencial de escorregamentos;
- identificação dos elementos em risco;
- identificação da vulnerabilidade dos elementos em risco;
- cálculo do risco a partir dos resultados acima.

Para o cálculo do Índice Quantitativo de Risco (IQR) adotou-se o conceito proposto por Cerri, 1993, onde o Risco corresponde ao produto entre a probabilidade de ocorrência de um escorregamento e as conseqüências desse evento. Entretanto, as condições particulares da cidade do Rio de Janeiro, com 40 anos de intervenções para estabilização de encostas, forçaram a uma adaptação desse cálculo, para a expressão **IQR= PxCxFi**, onde:

IQR – índice quantitativo de risco;

P – probabilidade de ocorrência de um escorregamento com vítimas;

C – conseqüência, referente às perdas causadas pelo escorregamento;

Fi – Fator de correção para intervenções realizadas.

Uma explicação detalhada do cálculo e o significado de cada componente da fórmula é apresentada no volume explicativo da Metodologia de Quantificação de Risco, que faz parte do relatório final do mapeamento de Risco quantitativo.

O Índice Quantitativo de Risco (**IQR**), resulta num número que procura exprimir a possibilidade de ocorrência de um acidente no período de 01 ano, com perda de vidas. Essa possibilidade será maior, quanto mais próximo estiver o **IQR** de uma unidade.

Para o entendimento e a interpretação dos resultados algumas considerações devem ser feitas, uma vez que como colocado acima, o tipo de movimento de massa, o número e a vulnerabilidade dos elementos em risco, bem como a frequência de acidentes para o mesmo intervalo de tempo se refletirão nos resultados. Assim, por exemplo, um acidente como uma corrida de detritos, cujo poder de destruição é muito grande, podendo atingir e destruir várias casas com perda de vidas, terá um peso alto no valor final.

Uma compreensão melhor do significado dos resultados é obtida após a leitura do volume da Metodologia empregada e do relatório de cada setor mapeado. De qualquer modo são apresentados na tabela 01, abaixo, os resultados de todos os setores e, em seguida, alguns comentários sobre os mesmos. Alguns setores obtiveram mais de um índice, que representa a existência de situações de risco distintas para um mesmo setor. A última coluna da tabela 1 correlaciona o índice do primeiro colocado com o índice de cada setor.

Tabela 1 – Valores do Índice Quantitativo de Risco

SETORES	COLOCAÇÃO	IQR	IQR ₁ /IQR _n
6. SETOR VILA VERDE – ROCINHA	1	0,03	1,00
1. SETOR CORUJA – MORRO DA FORMIGA	2	0,01575	1,90
10. SETOR PAI JOÃO – ITANHANGÁ	3	0,015	2,00
17. SETOR PEDREIRA – RUA VISCONDE DE SABOIA	4	0,01364	2,20
3. SETOR PEDREIRA DO VIEGAS – ESTRADA DO VIEGAS	5	0,0135	2,22
10. SETOR PAI JOÃO – ITANHANGÁ IQR 2	6	0,0125	2,40
3. SETOR PEDREIRA DO VIEGAS – ESTRADA DO VIEGAS IQR 2	7	0,0125	2,40
26. SETOR PAU ROLOU – MORRO SÃO JOÃO	8	0,01125	2,67
22. SETOR GROTA DO ALEMÃO – MORRO DO BOREL	9	0,00975	3,08
17. SETOR PEDREIRA – RUA VISCONDE DE SABOIA IQR 2	10	0,0095	3,16
14. SETOR CAPITÃO MENEZES – PRAÇA SECA	11	0,009	3,33
19. SETOR RUA GETULIO – MORRO DA CACHOEIRINHA	12	0,0082	3,66
21. SETOR VILA NOVA – MORRO DO BOREL	13	0,008	3,75
25. SETOR GROTÃO DA PENHA – MORRO DO CARICÓ	14	0,007	4,29
5. SETOR RUA 8W – MORRO DO RANGEL	15	0,006	5,00
16. SETOR M.DO ENCONTRO – ESTRADA MENEZES CORTES	16	0,00577	5,20
27. SETOR MATINHA – MORRO SÃO JOÃO	17	0,005625	5,33
23. SETOR PEDREIRA – PEDRA LISA	18	0,005	6,00
18. SETOR MONTANTE – ESTRADA GRAJAÚ-JACAREPAGUÁ	19	0,0048	6,25
17. SETOR PEDREIRA – RUA VISCONDE DE SABOIA IQR 3	20	0,00375	8,00
20. SETOR SÃO BENEDITO – MORRO DA CACHOEIRA GRANDE	21	0,0035	8,57
11. SETOR PEDREIRA – V. ALMIRANTE – J. NOVO REALENGO	22	0,0033	9,09
12. SETOR FAULHABER – M. SÃO JORGE – J. NOVO REALENGO	23	0,0031	9,68
13. SETOR ADERBAL DE CARVALHO – MORRO DOS URUBUS	24	0,003	10,00
19. SETOR RUA GETULIO – MORRO DA CACHOEIRINHA IQR 2	25	0,003	10,00
14. SETOR CAPITÃO MENEZES – PRAÇA SECA IQR 2	26	0,003	10,00
1. SETOR CORUJA – MORRO DA FORMIGA IQR 2	27	0,0029	10,34
28. SETOR CRUZEIRO – MORRO DO JURAMENTO	28	0,0024	12,50
7. SETOR RUA 1 – ROCINHA	29	0,002	15,00
2. SETOR RUA AGLAIA – MORRO DO SANDÁ	30	0,001875	16,00
4. SETOR CANTO DO VOVÓ – MORRO DO SALGUEIRO	31	0,001432	20,95
13. SETOR ADERBAL DE CARVALHO – MORRO DOS URUBUS IQR 2	32	0,0013125	22,86
30. SETOR PEDREIRA – RUA CANITAR	33	0,0013	23,08
4. SETOR CANTO DO VOVÓ – MORRO DO SALGUEIRO IQR 2	34	0,00105	28,57
6. SETOR VILA VERDE – ROCINHA IQR 2	35	0,0009375	32,00
29. SETOR PIANCÓ – MORRO DO ADEUS	36	0,0009	33,33
31. SETOR VILA DA MISÉRIA – MORRO DA MANGUEIRA	37	0,0006	50,00
15. SETOR FAZENDINHA – RUA TORRES DE OLIVEIRA	38	0,00058	51,72
5. SETOR RUA 8W – MORRO DO RANGEL IQR 2	39	0,000525	57,14
9. SETOR TOJA MARTINEZ – MORRO DO VIDIGAL	40	0,0003063	97,96
32. SETOR MANOEL MACHADO – COMPLEXO DO SAPÊ	41	0,00027	111,11
30. SETOR PEDREIRA – RUA CANITAR IQR2	42	0,00023	130,43
8. SETOR RUA REGINA PEREIRA – MORRO DO VIDIGAL	43	0,00015	200,00
12. SETOR FAULHABER – M. SÃO JORGE – J. NOVO REALENGO IQR 2	44	0,000092	326,09
24. SETOR RUA DA GROTA – MORRO DA PROVIDENCIA	45	0	∞

A primeira constatação que se vê nos resultados da tabela 1, é que os valores IQR oscilam entre 0,03 e 0. O valor nulo indica a ausência do risco, representando a remoção total dos elementos em risco. Os locais sujeitos à corridas de massa, obtiveram os maiores índices, ocupando as três primeiras colocações representando uma grande vulnerabilidade dos elementos sujeitos a esse processo. Como se pode constatar, o índice do penúltimo colocado da lista é 326 vezes menor que o do primeiro colocado.

3.2. O GERENCIAMENTO DO RISCO

A quantificação do risco tem como um de seus objetivos fundamentais constituir-se numa importante ferramenta para o gerenciamento do risco cidade, contribuindo decisivamente para a eliminação da subjetividade na destinação dos recursos públicos para a mitigação do risco, estabelecendo uma hierarquia para a realização de intervenções. Nesse contexto, a determinação do Índice Quantitativo de Risco (**IQR**) se constitui num dos pilares centrais. Entretanto, a aplicação dessa metodologia isoladamente ainda não é suficiente para se chegar ao objetivo principal, visto que no próprio cálculo, as condicionantes locais têm um peso significativo na obtenção do índice.

Após o mapeamento e a obtenção do **IQR** dos setores, cada área foi reavaliada pela equipe de projetistas da GEO RIO, resultando num relatório geral em que foi apresentada a indicação da melhor solução, do custo estimado das intervenções e com o número de moradias diretamente beneficiadas para cada setor. Um resumo dessas conclusões é apresentado na tabela 2.

Tabela 2 – Relação entre IQR, nº de casas beneficiadas, tipo de solução e custo.

SETORES	IQR	CASAS BENEFICIADAS	SOLUÇÃO	CUSTO (R\$)
6. SETOR VILA VERDE – ROCINHA	0,03	120	E+Dr	1.300.000,00
1. SETOR CORUJA – MORRO DA FORMIGA	0,01575	65	E+Dr	1.100.000,00
10. SETOR PAI JOÃO – ITANHANGÁ	0,015	30	Dr+Rm+Rf	300.000,00
17. SETOR PEDREIRA – RUA VISCONDE DE SABOIA	0,01364	62	E+Rm	600.000,00
3. SETOR PEDREIRA DO VIEGAS – ESTRADA DO VIEGAS	0,0135	11	E+Rm+D1	200.000,00
26. SETOR PAU ROLOU – MORRO SÃO JOÃO	0,01125	50	E+Dr+Rm	900.000,00
22. SETOR GROTA DO ALEMÃO – MORRO DO BOREL	0,00975	73	E+Dr+Rm	1.100.000,00
14. SETOR CAPITÃO MENEZES – PRAÇA SECA	0,009	40	E+Dr	400.000,00
19. SETOR RUA GETULIO – MORRO DA CACHOEIRINHA	0,0082	50	E+Dr+Rf	1.000.000,00
21. SETOR VILA NOVA – MORRO DO BOREL	0,008	30	E+Dr+Rm+Rf	900.000,00
25. SETOR GROTÃO DA PENHA – MORRO DO CARICÓ	0,007	40	E+Dr	1.100.000,00
5. SETOR RUA 8W – MORRO DO RANGEL	0,006	25	E+Dr+Rf	500.000,00
16. SETOR M.DO ENCONTRO – ESTRADA MENEZES CORTES	0,00577	60	E+Dr+Rm+Rf	1.000.000,00
27. SETOR MATINHA – MORRO SÃO JOÃO	0,005625	20	E+Dr	600.000,00
23. SETOR PEDREIRA – PEDRA LISA	0,005	30	E+Rm	400.000,00
18. SETOR MONTANTE – ESTRADA GRAJAÚ-JACAREPAGUÁ	0,0048	35	E+Dr+Rm+Rf	2.500.000,00
20. SETOR SÃO BENEDITO– MORRO DA CACHOEIRA GRANDE	0,0035	30	E+Dr	900.000,00
11. SETOR PEDREIRA – V. ALMIRANTE – J. NOVO REALENGO	0,0033	25	E+Rm	300.000,00
12. SETOR FAULHABER – M. SÃO JORGE – J. NOVO REALENGO	0,0031	60	E+Dr	830.000,00
13. SETOR ADERBAL DE CARVALHO – MORRO DOS URUBUS	0,003	29	E+Dr+Rm+Rf	1.200.000,00
28. SETOR CRUZEIRO – MORRO DO JURAMENTO	0,0024	20	E+Dr	400.000,00
7. SETOR RUA 1 – ROCINHA	0,002	110	E+Rm+Rf	1.600.000,00
2. SETOR RUA AGLAIA – MORRO DO SANDÁ	0,001875	58	E+Dr+Rm	800.000,00
4. SETOR CANTO DO VOVÔ – MORRO DO SALGUEIRO	0,001432	40	E+Dr+Rm	900.000,00
30. SETOR PEDREIRA – RUA CANITAR	0,0013	20	E+Dr	300.000,00
29. SETOR PIANCÓ – MORRO DO ADEUS	0,0009	25	E+Dr	1.700.000,00
31. SETOR VILA DA MISÉRIA – MORRO DA MANGUEIRA	0,0006	38	Dr+Rf	100.000,00
15. SETOR FAZENDINHA – RUA TORRES DE OLIVEIRA	0,00058	25	E+Dr+Rm+Rf	700.000,00
9. SETOR TOJA MARTINEZ – MORRO DO VIDIGAL	0,00030625	40	E	1.500.000,00
32. SETOR MANOEL MACHADO – COMPLEXO DO SAPÊ	0,00027	25	E+Dr+Rm+Rf	830.000,00
8. SETOR RUA REGINA PEREIRA – MORRO DO VIDIGAL	0,00015	15	E+Dr	500.000,00
24. SETOR RUA DA GROTA – MORRO DA PROVIDENCIA	0	-	-	-

NOTA: E- estabilização Dr- drenagem Rm-remoção - Rf- reflorestamento D1- delimitação de área ocupável

Diante desses números, foi possível determinar a relação custo/benefício para cada área. A combinação entre essa relação e o Índice Quantitativo de Risco (IQR), permite chegar ao objetivo fundamental, que é a determinação da priorização das intervenções do poder público para a mitigação do risco. Assim, a razão entre IQR e a Relação Custo/Benefício

resulta num número que exprime o risco e o custo da mitigação por moradia, possibilitando a hierarquização das intervenções onde a subjetividade é eliminada. Essa combinação é apresentada na tabela 3.

Tabela 3 – Priorização de execução de intervenções com base na razão entre IQR e a relação custo/benefício (valor/casas beneficiadas)

IQR	RELAÇÃO CUSTO/BENEFÍCIO	RAZÃO IQR/(CUSTO/BENEFÍCIO)	PRIORIZAÇÃO
0,03	10833	2,77E-06	6. SETOR VILA VERDE – ROCINHA
0,015	10000	1,50E-06	10. SETOR PAI JOÃO – ITANHANGÁ
0,01364	9677	1,41E-06	17. SETOR PEDREIRA – RUA VISCONDE DE SABOIA
0,01575	16923	9,31E-07	1. SETOR CORUJA – MORRO DA FORMIGA
0,009	10000	9,00E-07	14. SETOR CAPITÃO MENEZES – PRAÇA SECA
0,0135	18182	7,43E-07	3. SETOR PEDREIRA DO VIEGAS – ESTRADA DO VIEGAS
0,00975	15068	6,47E-07	22. SETOR GROTA DO ALEMÃO – MORRO DO BOREL
0,01125	18000	6,25E-07	26. SETOR PAU ROLOU – MORRO SÃO JOÃO
0,0082	20000	4,10E-07	19. SETOR RUA GETULIO – MORRO DA CACHOEIRINHA
0,005	13333	3,75E-07	23. SETOR PEDREIRA – PEDRA LISA
0,00577	16667	3,46E-07	16. SETOR M.DO ENCONTRO – ESTRADA MENEZES CORTES
0,006	20000	3,00E-07	5. SETOR RUA 8W – MORRO DO RANGEL
0,0033	12000	2,75E-07	11. SETOR PEDREIRA – V. ALMIRANTE – J. NOVO REALENGO
0,008	30000	2,67E-07	21. SETOR VILA NOVA – MORRO DO BOREL
0,007	27500	2,55E-07	25. SETOR GROTÃO DA PENHA – MORRO DO CARICÓ
0,0006	2632	2,28E-07	31. SETOR VILA DA MISÉRIA – MORRO DA MANGUEIRA
0,0031	13833	2,24E-07	12. SETOR FAULHABER – M. SÃO JORGE – J. NOVO REALENGO
0,005625	30000	1,88E-07	27. SETOR MATINHA – MORRO SÃO JOÃO
0,002	14545	1,38E-07	7. SETOR RUA 1 – ROCINHA
0,001875	13793	1,36E-07	2. SETOR RUA AGLAIA – MORRO DO SANDÁ
0,0024	20000	1,20E-07	28. SETOR CRUZEIRO – MORRO DO JURAMENTO
0,0035	30000	1,17E-07	20. SETOR SÃO BENEDITO – MORRO DA CACHOEIRA GRANDE
0,0013	15000	8,67E-08	30. SETOR PEDREIRA – RUA CANITAR
0,003	41379	7,25E-08	13. SETOR ADERBAL DE CARVALHO – MORRO DOS URUBUS
0,0048	71429	6,72E-08	18. SETOR MONTANTE – ESTRADA GRAJAÚ-JACAREPAGUÁ
0,001432	22500	6,36E-08	4. SETOR CANTO DO VOVÔ – MORRO DO SALGUEIRO
0,00058	28000	2,07E-08	15. SETOR FAZENDINHA – RUA TORRES DE OLIVEIRA
0,0009	68000	1,32E-08	29. SETOR PIANCÓ – MORRO DO ADEUS
0,00030625	37500	8,17E-09	9. SETOR TOJA MARTINEZ – MORRO DO VIDIGAL
0,00027	33200	8,13E-09	32. SETOR MANOEL MACHADO – COMPLEXO DO SAPÊ
0,00015	33333	4,50E-09	8. SETOR RUA REGINA PEREIRA – MORRO DO VIDIGAL
0	-	-	24. SETOR RUA DA GROTA – MORRO DA PROVIDENCIA

Na tabela 3 acima se pode verificar que houve uma mudança de posição em relação à tabela 1, embora não seja uma variação radical. Esse resultado indica que o Índice Quantitativo de Risco (**IQR**) tem um peso maior no gerenciamento do risco. Pode-se constatar ainda que, dentre as áreas mapeadas, o Setor Vila Verde da Rocinha é o de maior risco em que as intervenções realizadas terão o menor custo por casa, em contraste com o Setor Regina do Vidigal.

4. CONCLUSÃO

O Plano Municipal de Redução de Riscos da Cidade do Rio de Janeiro está fundado no aperfeiçoamento do gerenciamento de risco, através da instituição do Índice Quantitativo de Risco (**IQR**) como ferramenta básica que permite uma hierarquização do risco e portanto uma menor subjetividade na priorização de realização de intervenções, através da razão entre **IQR** e a relação custo/benefício que é dada pelo custo das intervenções pelo número de casas beneficiadas. Desta maneira foi possível, para os 32 setores mapeados, determinar aqueles onde as medidas estabilizantes se fazem mais urgentes e beneficiam o maior número de moradias com o menor custo, racionalizando a aplicação dos recursos públicos nos assentamentos precários.

A implantação do banco de dados georreferenciados GEO RISQ e seus utilitários, que permitem o cálculo automático para um determinado local resultarão num maior aproveitamento da mão de obra da GEO RIO, que realiza mais de 1200 laudos de vistoria em média por ano, atualizando permanentemente as informações sobre as áreas de risco da cidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cruden, David M.; Fell, Robin (1997) – QUANTITATIVE RISK ASSESSMENT FOR SLOPES AND LANDSLIDES – THE STATE OF THE ART - Landslide Risk Assessment: proceedings of the international workshop on landslide risk assessment, Honolulu, Balkema, p. 3-12.
2. Chowdhury, R.; Flentje, P. e Ko Ko C. (2001) A FOCUS ON HILLY AREAS SUBJECT TO THE OCCURRENCE AND EFFECTS OF LANDSLIDES GLOBAL BLUEPRINTS FOR CHANGE - First Edition - Prepared in conjunction with the International Workshop on Disaster Reduction convened on August 19-22, 2001.
3. Cerri, L. E. S. 1993. RISCOS GEOLÓGICOS ASSOCIADOS A ESCORREGAMENTOS: UMA PROPOSTA PARA PREVENÇÃO DE ACIDENTES. Rio Claro. Tese de Doutorado. 197 P. UNESP, Rio Claro.