

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

BEATRIZ LIMA DE PAULA

“APLICAÇÃO DO PROCESSO HIERÁRQUICO ANALÍTICO
(AHP) NA PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO
PARA A IMPLANTAÇÃO DE INTERVENÇÕES EM
ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS”

Rio Claro (SP)
2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas

Campus de Rio Claro

BEATRIZ LIMA DE PAULA

“APLICAÇÃO DO PROCESSO HIERÁRQUICO ANALÍTICO
(AHP) NA PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO GEOLÓGICO
PARA A IMPLANTAÇÃO DE INTERVENÇÕES EM
ASSENTAMENTOS URBANOS PRECÁRIOS”

Tese de Doutorado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Geociências e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Eugenio da Silva Cerri

Rio Claro (SP)
2011

624.151 Paula, Beatriz Lima de
P324a Aplicação do Processo Hierárquico Analítico (AHP) na
priorização de áreas de risco geológico para a implantação de
intervenção em assentamentos urbanos precários / Beatriz
Lima de Paula. - Rio Claro : [s.n.], 2011
198 f. : il., figs., tabs.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista,
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Leandro Eugenio da Silva Cerri

1. Geologia de engenharia. 2. Tomada de decisão. 3.
Obras mitigadoras. I. Título.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Leandro Eugenio da Silva Cerri
Orientador – UNESP - Rio Claro-SP

Prof. Dr. Oswaldo Augusto Filho
USP - São Carlos - SP

Prof. Dr. José Luís Ridente Junior
LENC Ltda – São Paulo-SP

Profa. Dra. Maria Giovana Parizzi
UFMG – Belo Horizonte - MG

Prof. Dr. Fábio Augusto Gomes Vieira Reis
UNESP – Rio Claro - SP

BEATRIZ LIMA DE PAULA

Rio Claro, 01 de abril de 2011.

Conceito: APROVADA

*À minha mãe, Edileusa, o meu porto-seguro,
Ao meu pai, Cloraci, meu eterno herói,
Ao meu irmão Paulo Henrique, meu anjo, e
Ao Aguinaldo, meu amor!*

AGRADECIMENTOS

À **Deus**, o autor da minha vida, por ter me concedido o milagre da vida, e viver a cada dia em sua maravilhosa presença, capacitando-me e ajudando-me sempre a tornar uma pessoa melhor. E ainda, permitindo concluir mais uma etapa da minha vida, me dando forças para enfrentar as dificuldades e seguir em frente sem medo.

Ao meu pai **Cloraci**, minha mãe **Edileusa** e meus irmãos, **Paulo Henrique** e **João Paulo**, por mostrarem o que é ter vida, e acima de tudo, pelo incentivo constante, compreensão, confiança e segurança de que tudo pode ser feito desde que tenhamos humildade, respeito e amor com o próximo.

Ao meu amor, companheiro e amigo, **Aguinaldo**, pelo amor, incentivo constante, força e paciência, por me mostrar que por meio dos obstáculos enfrentados podemos nos tornar mais fortes.

Ao **Leandro Eugenio da Silva Cerri (Léo)**, meu orientador-amigo e amigo-orientador, pela oportunidade e confiança depositada para a realização deste trabalho, pelo incentivo animador e constante.

Ao **Oswaldo Augusto Filho** do Departamento de Geotecnia da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC/USP.

Ao professor e amigo **José Eduardo Zaine** – Departamento de Geologia Aplicada – UNESP/ Rio Claro-SP.

Ao **Fernando Rocha Nogueira** – Geólogo, pelas conversas sobre o tema da pesquisa.

Ao **Eduardo Soares Macedo** do Instituto de Pesquisa Tecnológica de São Paulo.

Ao **Leonardo Andrade de Souza** – Zemlya Consultoria e Serviços.

A **Margareth Mascarenhas Alheiros** – Universidade Federal de Pernambuco - UFPE.

Ao **André Correa de Toledo** - graduando em engenharia ambiental.

Aos meus amigos do Programa de Pós Graduação: **Alessandra Rodrigues Gomes** e **Francely Martinelli Fernandes**, minhas grandes amigas, **Fabício Corradini**, **Sidney Kuerten**, **Frederico Gradella**, a **Simone Diniz**, **Robson Willians** e **Diego Sardinha**, pelos momentos de discussão, alegrias, descontração no ambiente da pós-graduação.

Aos meus amigos: **Joice Magalhães**, pela presença constante; **Juliana Magalhães**, **Soraia Assad**, **Sonia Borges**, **Vitor Marques**, **Carolina** (My dear teacher), **Lidiane Lopes da Silva**, **Fábio de Oliveira**, **Vânia Fátima Lemes de Miranda** e família (**Raul**, **Ana Luiza** e **Willian**),

Aos professores que fizeram parte da minha formação na pós-graduação: **Leandro Eugenio da Silva Cerri**, **José Eduardo Zaine**, **José Alexandre de Jesus Perinotto**, **Mário Luís Assine**, **Paulo Milton Barbosa Landim**, **Paulina Setti Riedel**, **Juércio Tavares de Mattos**, **José Ricardo Sturaro** e **Dimas Dias Brito**.

A secretária da pós-graduação, **Rosângela**, pelo apoio técnico-administrativo na pós.

A secretária do Departamento de Geologia Aplicada, **Márcia**, pelo apoio técnico-administrativo no departamento.

Ao colegiado de Geografia da Universidade Federal do Amapá - (UNIFAP) representado pelos professores: **Rosana Torrinha**, **Alexandro Francisco Camargo** e **Marcos Alexandre Pimentel da Silva**.

E ao **Conselho Nacional de Pesquisa** – (CNPq) e a **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior** – (Capes), pelo apoio financeiro.

E, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a execução desta pesquisa.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	01
1.1 Premissas e hipótese.....	03
1.2 Objetivo.....	04
1.3 Importância do tema.....	04
1.4 Caracterização da área da pesquisa.....	06
2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ETAPAS DA PESQUISA.....	08
2.1 Pesquisa Bibliográfica.....	09
2.1.1 <i>Estudo sobre mapeamento de risco geológicos em áreas urbanas precárias.....</i>	10
2.1.2 <i>Estudo sobre a técnica de tomada de decisão – AHP.....</i>	10
2.2 Apresentação dos resultados da priorização com base nos PMRR's.....	11
2.3 Aplicação da AHP em priorização de obras de intervenção para redução de risco Geológico.....	12
2.3.1 <i>Elaboração do modelo para consulta a especialistas.....</i>	12
2.3.2 <i>Análise do Índice de Consistência e Razão de Consistência.....</i>	13
2.4 Comparação dos resultados da priorização (com e sem utilização da AHP) nos mapeamentos de riscos realizados.....	14
3 - MAPEAMENTO DE RISCO GEOLÓGICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS.....	15
3.1 Processos Geológicos.....	15
3.2 Riscos Geológicos.....	29
3.3 Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR).....	33
3.4 Mapeamento de Áreas de Risco com base no método adotado pelo Ministério das Cidades.....	35
3.5 Indicação de Medidas Estruturais e Não-Estruturais para Gestão de Riscos.....	38
3.6 Critérios para Priorização das Intervenções Estruturais.....	43
4 - AHP (ANALYTIC HIERARCH PROCESS) EM PROCESSOS DE TOMADA DE DECISÃO.....	45
4.1 Tomada de decisões e a AHP.....	45
4.2 Princípios Básico da AHP.....	46
4.3 O processo de Hierarquização.....	50
5 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
5.1 Priorização das intervenções dos municípios estudados dos PMRR's.....	60
5.1.1 <i>Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba.....</i>	61
5.1.2 <i>Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão.....</i>	63
5.1.3 <i>Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapecerica da Serra.....</i>	67
5.1.4 <i>Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo.....</i>	68
5.1.5 <i>Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano.....</i>	79
5.2 Priorização das áreas para intervenção de obras mitigadoras com utilização da AHP.....	80
5.2.1 Aplicação da AHP nos PMRR's.....	82
5.2.1.1 Estruturação da planilha da AHP e hierarquia.....	83
5.2.1.2 Cálculo da Matriz ponderada e do vetor de prioridade.....	84
5.2.1.3 Análise do Índice de consistencia e razão de consistência.....	84
5.2.1.4 Matriz de comparação pareada.....	85
5.2.1.5 Índice de consistência.....	88
5.2.1.6 Priorização dos especialistas com AHP.....	89
5.2.2 <i>Resultado da priorização após a aplicação da AHP.....</i>	89

5.2.2.1 Priorização das áreas para intervenção de Caraguatatuba	90
5.2.2.2 Priorização das áreas para intervenção de Cubatão	91
5.2.2.3 Priorização das áreas para intervenção de Itapeçerica da Serra	96
5.2.2.4 Priorização das áreas para intervenção de São Paulo	98
5.2.2.5 Priorização das áreas para intervenção de Suzano	116
5.3 Comparação dos resultados da priorização (com e sem utilização da AHP) nos mapeamentos de riscos realizados.....	119
5.3.1 Comparação dos resultados da priorização dos PMRR com o resultado da priorização da AHP do Especialista 02.....	120
5.3.2 Comparação entre os especialistas.....	135
6 – CONCLUSÃO.....	153
7 – REFERÊNCIAS.....	155
8 – ANEXOS	
8.1 Características Geológicas e Geomorfológicas da área estudada	
8.2 Modelo de Consulta aos especialistas	
8.3 Respostas dos especialistas	

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Apresentação da localização dos cinco municípios paulista estudados na pesquisa.....	07
Figura 02: Fluxograma das etapas da pesquisa.....	08
Figura 03: Perfil de encosta submetida ao processo de rastejo.....	18
Figura 04: Escorregamentos planares, circulares e em cunha.....	19
Figura 05: Principais atividades antrópicas indutoras de escorregamentos em encostas.....	20
Figura 06: Escorregamento planar ocorrido em São Paulo.....	21
Figura 07: Escorregamento planar ocorrido em São Paulo.....	21
Figura 08: Modelo evolutivo do processo de queda de bloco.....	23
Figura 09: Presença de matacões.....	23
Figura 10: Registro de rolamento de matacões.....	24
Figura 11: Corrida de massa gerada a partir de um grande escorregamento.....	24
Figura 12: Poder de transporte e impacto potencial.....	25
Figura 13: Vista aérea de local no qual as moradias foram instalada próximas à margem de córrego.....	26
Figura 14: Vista de local no qual as moradias foram construídas sobre o próprio leito da drenagem.....	27
Figura 15: Situações de riscos associadas às margens de córregos.....	27
Figura 16: Situação de risco associada à possibilidade de ocorrência de solapamentos de margem de córrego e pela ação direta das águas.....	28
Figura 17: Situação de risco associada à possibilidade de ocorrência de solapamentos de margem de córrego e pela ação direta das águas.....	28
Figura 18: Exemplo de zoneamento por setores dos mapeamentos de riscos.....	32
Figura 19: Esquema do processo de gestão de riscos geológicos.....	33
Figura 20: Estruturação Hierárquica da AHP.....	51
Figura 21: Matriz de julgamento de acordo com o método AHP.....	54
Figura 22: Esquema da funcionalidade da Técnica AHP.....	59
Figura 23: Exemplo do julgamento pela escala de importância relativa por Saaty na comparação pareada dos critérios grau de risco e custo por moradia.....	83
Figura 24: Exemplo da matriz de comparação pareada.....	84
Figura 25: Exemplo da matriz ponderada e o vetor de prioridades.....	84
Figura 26: Matriz de comparação pareada do julgamento do Especialista 01 para o Grupo 1.....	86
Figura 27: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 01 para o grupo 2.....	86
Figura 28: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 02 para o grupo 1.....	86
Figura 29: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 02 para o grupo 2.....	86
Figura 30: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 03 para o grupo 1.....	87
Figura 31: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 03 para o grupo 2.....	87
Figura 32: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 04 para o grupo 1.....	87
Figura 33: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 04 para o grupo 2.....	87
Figura 34: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 05 para o grupo 1.....	88
Figura 35: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 05 para o grupo 2.....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Características dos principais movimentos de encostas no Brasil.....	17
Tabela 02: Critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos.....	36
Tabela 03: Tipologia de intervenções voltadas à redução de riscos associados a escorregamentos em encostas ocupadas e a solapamentos de margens de córregos.....	37
Tabela 04: Comparações da AHP.....	53
Tabela 05: Índice de consistência médio do AHP.....	58
Tabela 06: Apresentação dos critérios de priorização pelos cinco municípios paulistas onde foram realizados os mapeamentos de risco.....	61
Tabela 07: Proposta de ordem de prioridades para as intervenções sugeridas de Caraguatatuba....	63
Tabela 08: Proposta de ordem de prioridade para implantação das intervenções sugeridas de Cubatão.....	64
Tabela 09: Proposta de ordem de prioridade para a execução de intervenções estruturais para redução dos riscos identificados de Itapecerica da Serra.....	68
Tabela 10: Matriz de Prioridades no município de São Paulo.....	69
Tabela 11: Proposta de ordem de prioridade para a execução de intervenções estruturais para redução de riscos de Suzano.....	80
Tabela 12: Índice de consistência das matrizes de comparação pareadas.....	88
Tabela 13: Razão de Consistência dos julgamentos dos especialistas.....	89
Tabela 14: Prioridades pela técnica AHP para a tomada de decisão de acordo com o julgamento de cada especialista.....	89
Tabela 15: Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba pelo especialista 02	90
Tabela 16: Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba pelo especialista 05	91
Tabela 17: Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão pelo especialista 02.....	91
Tabela 18: Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão pelo especialista 05.....	94
Tabela 19: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapecerica da Serra pelo especialista 02.....	96
Tabela 20: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapecerica da Serra pelo especialista 03.....	97
Tabela 21: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapecerica da Serra pelo especialista 05.....	97
Tabela 22: Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo pelo especialista 05.....	98
Tabela 23: Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo pelo especialista 05.....	107
Tabela 24: Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano pelo especialista 02.....	117
Tabela 25: Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano pelo especialista 03.....	118
Tabela 26: Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano pelo especialista 05.....	119
Tabela 27: Comparação da Ordem do PMRR e aplicação da AHP (02) para Caraguatatuba.....	121
Tabela 28: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Cubatão.....	122
Tabela 29: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Itapecerica da Serra.	124
Tabela 30: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para São Paulo.	125
Tabela 31: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Suzano	135
Tabela 32: Comparação dos especialistas 02 e 05 para Caraguatatuba.....	136

Tabela 33: Comparação dos especialistas 02 e 05 para Cubatão.....	137
Tabela 34: Comparação dos especialistas 02, 03 e 05 para Itapeceira da Serra.....	140
Tabela 35: Comparação dos especialistas 02 e 05 para São Paulo.....	141
Tabela 36: Comparação dos especialistas 02, 03 e 05 para Suzano.....	151
Tabela 37: Comparação dos números de classes de prioridade entre especialistas após a aplicação da AHP e dos PMRR's.....	152

EQUAÇÃO

Equação 01: Índice de consistência da técnica AHP.....	56
---	----

RESUMO

A ocorrência de processos da geodinâmica interna e externa em áreas ocupadas pode provocar sérios acidentes geológicos que afetam diretamente o homem, inclusive com o registro de mortes e de grandes prejuízos econômicos. O processo de urbanização levou ao crescimento das cidades em muitas áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais. Em alguns municípios brasileiros foram elaborados Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR) que é apresentado na forma de um relatório, onde são delimitados os setores de risco. A partir da elaboração do PMRR, os gestores de riscos geológicos podem implantar as intervenções necessárias para que se possa diminuir ou eliminar o risco assim que possível. Para a implantação dessas intervenções, o especialista responsável pelo mapeamento sugere a priorização das áreas que serão contempladas com as obras de redução ou eliminação do risco. Vale ressaltar que, apesar do julgamento do especialista ser criterioso, a decisão quanto à priorização das alternativas de intervenção é subjetiva. Não há como eliminar essa subjetividade, mas o uso de técnicas de tomada de decisão possibilita avaliar se o raciocínio do especialista é coerente, ou seja, se seu julgamento é lógico quando avalia a importância relativa de cada condicionante utilizado para a priorização das intervenções. Uma das primeiras técnicas desenvolvidas para múltiplos critérios é a AHP (Analytic Hierarchy Process). Assim, o objetivo dessa pesquisa foi verificar se a utilização da AHP contribui para que os resultados da indicação das áreas prioritárias para implantação de intervenções podem ser considerados mais coerentes do que nas situações em que a priorização se dá sem o emprego de técnicas de tomada de decisão. Para isto, foram selecionados os PMRR's realizados nos municípios paulistas de Caraguatatuba, Cubatão, Itapeverica da Serra, Suzano e São Paulo, que englobaram riscos geológicos associados a escorregamentos e solapamentos de margens de córregos. Na comparação entre os resultados dos PMRR's dos cinco municípios elaborados pelo especialista 2 sem utilizar a AHP com o resultado do julgamento do mesmo especialista aplicando a AHP, pode-se concluir que a técnica AHP é mais criteriosa dado que apresentou um maior número de classes de prioridade. Na comparação entre os resultados dos julgamentos dos especialistas envolvidos na pesquisa pode-se verificar que a técnica AHP é sensível às diferentes opiniões dos especialistas, como pode ser comprovado observando-se os índices e a razão de consistência obtidos. O objetivo geral da pesquisa foi atingido, dado que ficou comprovado que a utilização da técnica de tomada de decisão AHP contribui para que os resultados da indicação das áreas prioritárias para implantação de intervenções podem ser considerados mais coerentes do que nas situações em que a priorização se dá sem o emprego de técnicas de tomada de decisão. A hipótese foi verificada e pode ser declarada verdadeira, ou seja: "A utilização da técnica de tomada de decisão AHP (Analytical Hierarch Process) verifica se o julgamento de especialistas ao avaliarem a importância relativa dos condicionantes utilizados para a priorização das intervenções em áreas de risco é coerente ou não."

Palavras-chave: risco geológico, tomada de decisão, Analytic Hierarch Process (AHP), Processo Analítico Hierárquico, assentamentos urbanos precários.

ABSTRACT

Occurrence of geodynamic processes in the occupied areas can cause serious geological accident that affect humans, including the registration of deaths and enormous economic losses. The process of urbanization has led to the growth of cities in many areas unsuitable for occupancy, increasing the danger and risk to natural disasters. In some municipalities have been prepared Plano Municipais de Redução de Risco (PMRR) that appears in the form of a report, which are delimited sectors at risk. With the development of PMRR, risk managers can deploy necessary interventions that can reduce or eliminate the risk as soon as possible. For implementation of these interventions, the specialist responsible of mapping suggests the prioritization of areas to be covered with works by reducing or eliminating the risk. Despite the judgment of experts to be careful, the decision on the prioritization of alternative intervention is subjective. There is no way to eliminate this subjectivity, but the use of technical decision-making is important to evaluate whether the expert's reasoning is consistent, that is, if his judgment is logical when assessing the relative importance of each condition used for the prioritization of interventions. One of the first techniques developed for multiple criteria is the AHP (Analytic Hierarchy Process). Thus, the objective of this research was to determine whether the use of AHP contributes to the results of the indication of priority areas for implementation of interventions can be considered more consistent than in situations where the priority is given without the use of techniques for making decision. For this, it was selected some PMRR's made in Caraguatatuba, Cubatão, Itapeverica da Serra, Suzano and São Paulo, it was included geological risks associated with landslides and washouts of banks of streams. Comparing the results of PMRR's the five municipalities prepared by expert 02 without using the AHP with the outcome of the judgment of the same expert applying the AHP, it can conclude that the AHP technique is more rigorous had a greater number of classes. In comparison between the results of the judgments of the experts involved in research may be seen that the AHP technique is sensitive to the different opinions of experts, as can be seen observing the contents and consistency reason obtained. The aim of the research was achieved, since it was proved that using the technique of AHP helps decision making for results with an indication of priority areas for implementation of interventions can be considered more consistent than in situations where the priority is given without the use of technical decision-making. The hypothesis was verified and may be declared true, ie: "The use of technical decision-making AHP (Analytical Hierarch Process) verifies whether the judgment of experts to assess the relative importance of constraints used for the prioritization of interventions in areas of risk is consistent or not."

Keywords: geological risk, decision making, Analytic Hierarch Process (AHP), urban squatter settlements.

1- INTRODUÇÃO

A ocorrência de processos da geodinâmica interna e externa em áreas ocupadas pode provocar sérios acidentes geológicos. Tais acidentes afetam diretamente o homem, inclusive com o registro de mortes e de grandes prejuízos econômicos.

Inúmeros acidentes em decorrência de escorregamentos de encostas em assentamentos precários vêm ocorrendo com mais frequência em vários estados brasileiros, como no Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, entre outros.

O acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou ao crescimento das cidades em muitas áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais.

Segundo Tominaga et al (2009), o problema com a estabilidade de encostas em áreas ocupadas está presente em cerca de 150 cidades brasileiras. Diante dos grandes registros de escorregamento, o tema de risco passou a se constituir em objeto de Políticas Públicas, efetivadas por meio da Ação para Redução e Erradicação de Riscos, do Programa intitulado Urbanização, Regularização e Integração de Assentamentos Precários do Ministério das Cidades, criado em janeiro de 2003.

Dentro desse contexto, é importante que os municípios que estão sujeitos a essas ameaças naturais, elaborem um mapeamento de risco geológico para identificar as áreas em risco. As cidades brasileiras não estão preparadas para suportar os desastres naturais, por isso, o conhecimento dos riscos geológicos a que essas áreas estão sujeitas se torna necessário.

Em alguns municípios brasileiros foram elaborados Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR), mas ainda em número muito reduzido. No site do Ministério das Cidades (2011), apresentam trinta (30) PMRR's elaborados em todo o Brasil, sendo que, quase a metade desse total, quatorze (14) deles foram realizados para os municípios do Estado de São Paulo.

O PMRR é apresentado na forma de um relatório, onde são delimitados os setores de risco, cada qual com o correspondente grau de probabilidade de

ocorrência do processo perigoso (muito alto, alto, médio e baixo a inexistente). Para cada setor são indicadas medidas estruturais e não estruturais para redução e/ou eliminação do risco geológico, é calculada a ordem de grandeza de custo das medidas preconizadas, bem como sugerida uma ordem de prioridade para a implantação das alternativas de intervenção indicadas.

A partir da elaboração do PMRR, os gestores de riscos geológicos podem implantar as intervenções necessárias para que se possa diminuir ou eliminar o risco assim que possível. Para a implantação dessas intervenções, o especialista responsável pelo mapeamento sugere a priorização das áreas que serão contempladas com as obras de redução ou eliminação do risco. Vale ressaltar que, apesar do julgamento do especialista ser criterioso, a decisão quanto à priorização das alternativas de intervenção é subjetiva.

Não há como eliminar essa subjetividade, mas o uso de técnicas de tomada de decisão possibilita avaliar se o raciocínio do especialista é coerente, ou seja, se seu julgamento é lógico quando avalia a importância relativa de cada condicionante utilizado para a priorização das intervenções.

As técnicas de tomadas de decisão são baseadas em critérios qualitativos e quantitativos e possibilitam o seu uso em diversas áreas, portanto, também podem ser aplicadas à priorização de obras de intervenção de riscos geológicos em áreas urbanas precárias para que o julgamento, por parte dos especialistas responsáveis pela priorização das áreas, seja coerente. Uma das primeiras técnicas desenvolvidas para múltiplos critérios e, talvez, a mais utilizada hoje no mundo, é a AHP (Analytic Hierarchy Process) elaborada por Saaty (1991).

Diante deste cenário foi desenvolvida a presente pesquisa que empregou a técnica de tomada de decisão denominada AHP para verificar se o julgamento de especialistas ao avaliarem a importância relativa dos condicionantes utilizados para a priorização das intervenções é coerente ou não.

Assim, na presente pesquisa foram analisados os resultados da priorização das áreas para a implantação de intervenções de cinco PMRR's que englobaram riscos geológicos associados a escorregamentos e solapamentos de margens de córregos, correspondentes aos municípios paulistas de Caraguatatuba, Cubatão, Itapeverica da Serra, São Paulo e Suzano.

A partir deste procedimento, puderam ser comparados os resultados da priorização das áreas para a implantação das intervenções sem e com a utilização da técnica AHP, analisando-se a conveniência da utilização desta técnica de tomada de decisão.

1.1 Premissas e Hipótese

Foram adotadas as seguintes premissas para a formulação da hipótese da pesquisa, delineamento do objetivo e adoção dos métodos de investigação:

- ✓ Risco geológico é um problema de grande dimensão em várias cidades brasileiras.
- ✓ A crise social e a desigualdade de renda expulsam a população pobre das áreas mais bem servidas e equipadas da cidade para áreas carentes de infraestrutura e serviços urbanos e, particularmente, para os assentamentos precários.
- ✓ A identificação das áreas de risco geológico pelo mapeamento é o primeiro passo de extrema importância para gerenciamento de risco.
- ✓ Os Planos Municipais de Redução de Risco elaborados para a identificação das áreas de risco devem ser sempre atualizados.
- ✓ As técnicas computacionais podem auxiliar a tomada de decisão por parte dos gerenciadores de risco.
- ✓ Mapeamentos de risco geológico nos municípios paulistas definiram as áreas prioritárias para implantação de intervenções destinadas a reduzir os riscos identificados.
- ✓ As áreas prioritárias são indicadas com base na opinião de técnicos especialistas.

Com base nas premissas descritas, foi formulada a seguinte hipótese de trabalho:

“A utilização da técnica de tomada de decisão AHP (Analytical Hierarch Process) possibilita verificar se o julgamento de especialistas ao avaliarem a

importância relativa dos condicionantes utilizados para a priorização das intervenções em áreas de risco é coerente ou não.

1.2 Objetivo

Diante do exposto, o objetivo dessa pesquisa foi verificar se a utilização da técnica de tomada de decisão denominada AHP contribui para que os resultados da indicação das áreas prioritárias para implantação de intervenções podem ser considerados mais coerentes do que nas situações em que a priorização se dá sem o emprego de técnicas de tomada de decisão.

Para o desenvolvimento da pesquisa foram selecionados os Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR) realizados nos municípios paulistas de Caraguatatuba, Cubatão, Itapecerica da Serra, Suzano e São Paulo, que englobaram riscos geológicos associados a escorregamentos e solapamentos de margens de córregos.

1.3 Importância do tema

A pesquisa proposta está inserida no âmbito das Geociências na medida em que tem por objetivo verificar a aplicação de técnica que auxilia na tomada de decisão sobre a priorização de áreas para a implantação de intervenções voltadas a reduzir o risco geológico.

Segundo Nogueira (2002), a proliferação de situações de riscos geológicos ameaça a integridade física, os bens e a qualidade de vida de milhões de cidadãos. Da solicitação crescente do meio físico, causada pela ocupação urbana acelerada, desordenada e agressiva de áreas geotecnicamente suscetíveis, tem resultado um aumento crescente de acidentes, como aqueles associados aos escorregamentos, com óbitos e enormes danos à economia das cidades.

A oportunidade de viver com qualidade nas cidades não se apresenta da mesma forma para todos, o que leva grande parte da população menos favorecida a ocupar áreas impróprias para a moradia, que oferecem, por sua vez, riscos à vida, especialmente nas encostas e margens de rios. Como consequência, temos uma

grande parte da população vulnerável à ocorrência de acidentes envolvendo danos materiais e vítimas fatais (BRASIL, 2006).

Segundo Macedo et al (2008), os projetos promovidos pela Estratégia Internacional para Redução de Desastres – EIRD, tendem a reorientar o crescimento das cidades, canalizando-as para zonas de menor risco e, também, despertando a consciência na população para desenvolver sistemas de alerta antecipado diante do risco.

Segundo Tominaga (2007), a precariedade da ocupação (representada por aterros instáveis, taludes de corte em encostas íngremes, ausência de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto), aumenta a vulnerabilidade das áreas já naturalmente frágeis. Esta situação faz com que surjam setores de alto risco que, por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, têm sido palco de graves acidentes.

Um dos principais fenômenos relacionados aos desastres naturais no Brasil são os escorregamentos em encostas que estão associados a eventos pluviométricos intensos e prolongados, pois geram o maior número de vítimas fatais, repetindo-se a cada período chuvoso mais severo,

Muitas cidades brasileiras como São Paulo, por exemplo, são fortemente atingidas pela precariedade das condições de vida e pela ampliação dos problemas sociais que evidenciam o aumento da desigualdade e a polarização social, expressos nas diversas manifestações da violência na vida urbana. A crise social e a desigualdade de renda expulsam a população pobre das áreas mais bem servidas e equipadas da cidade para áreas carentes de infra-estrutura e serviços urbanos e, particularmente, para os assentamentos precários. O assentamento precário é a face mais visível deste quadro porque deixa exposta a má qualidade de vida dos grandes centros urbanos tendo, portanto, papel relevante no debate sobre as metrópoles brasileiras e sobre as políticas urbanas e sociais (SMSP, 2003).

Nas áreas de assentamento urbano precário, em função de sua alta vulnerabilidade, geralmente determinada, entre outros fatores, pela forma ou localização inadequada da ocupação, pela ausência de infra-estrutura urbana (drenagem, pavimentação, saneamento) e de serviços básicos (coleta de lixo, redes elétrica e hidráulica, etc.) e pela degradação do ambiente associada, é frequente o registro de riscos geológicos.

Para cada situação de risco identificada são indicadas alternativas de intervenção adequadas, que variam desde a sugestão de obras de engenharia e programas de monitoramento, até a elaboração de planos preventivos e planos de contingências. A análise de risco como subsídio para medidas preventivas a desastres é fundamental para o sucesso e segurança de muitos empreendimentos. Para espacializar os riscos identificados são elaborados diferentes tipos de cartas e mapas, como: de inventário, de susceptibilidade, de perigos, de vulnerabilidade e de risco.

Muitos estudos voltados à produção de cartas de risco mais precisas vêm sendo desenvolvidos, alguns dos quais buscando a identificação de risco por meio de métodos quantitativos. Embora seja improvável a eliminação da subjetividade nas atividades de identificação e análise de risco, é perfeitamente possível aplicar técnicas que possibilitem analisar a coerência dos julgamentos de especialistas na priorização das alternativas de intervenção.

1.4 Caracterização da área da pesquisa

A área de estudo desta pesquisa são os cinco municípios paulistas: Caraguatatuba, Cubatão, Itapecerica da Serra, São Paulo e Suzano. Na Figura 01 apresenta a localização dos municípios, eles estão situados na parte leste do estado de São Paulo.

Os aspectos da caracterização da área considerados são os geológicos e os geomorfológicos porque influenciam nos processos de escorregamentos. Para compreensão desses aspectos foi feita uma pequena abordagem a respeito deles dos cinco municípios estudados que são apresentados no anexo 8.1.



Localização dos cinco municípios paulistas. (Fonte Google Map 2009)

Figura A: Apresentação da localização dos cinco municípios paulista estudados na pesquisa.

2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ETAPAS DA PESQUISA

A Figura 02 apresenta o fluxograma referente aos procedimentos metodológicos e as etapas de trabalho adotados na presente pesquisa:

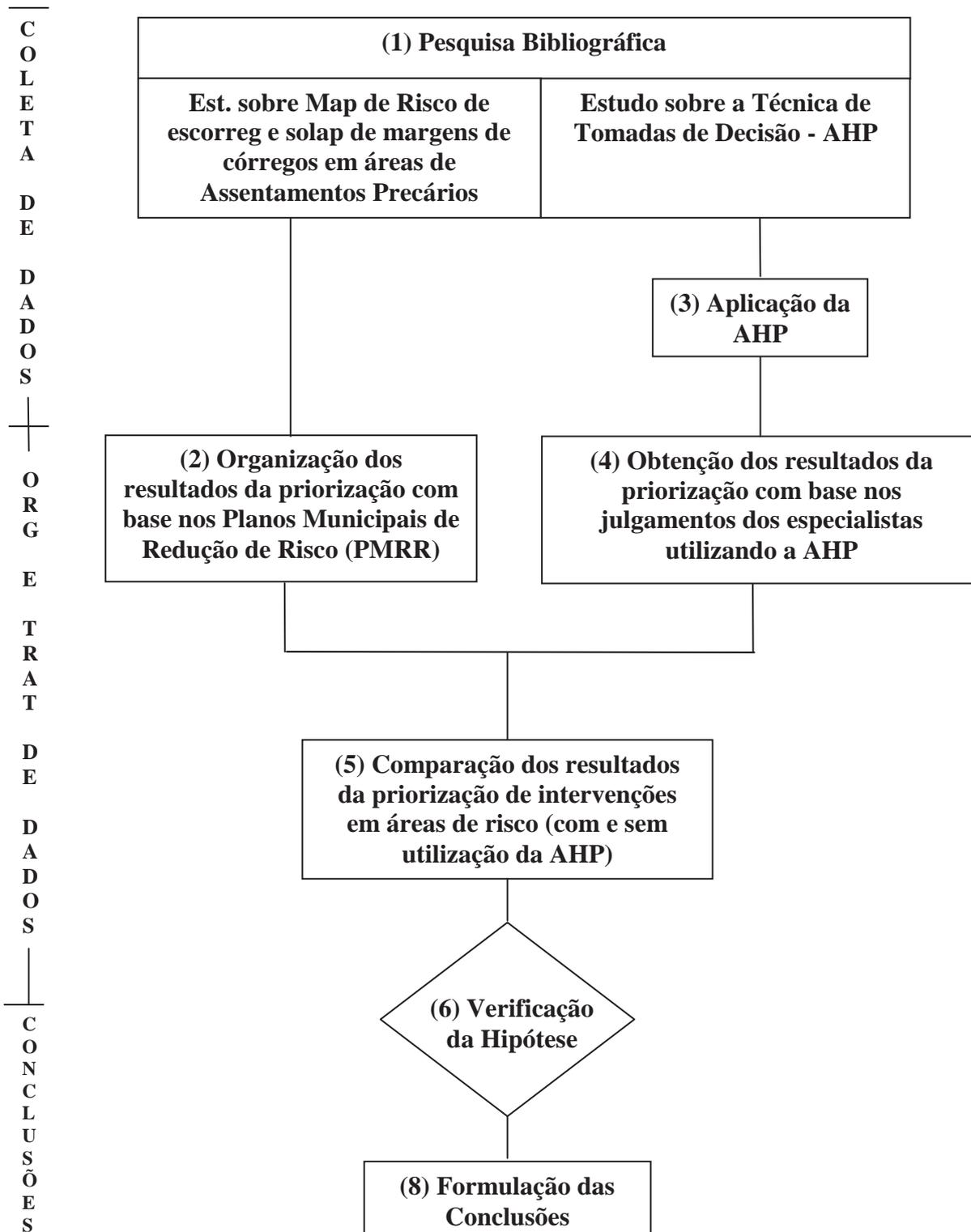


Figura 02: Fluxograma das etapas da pesquisa

2.1 Pesquisa Bibliográfica

Segundo Rampazzo (2002), a pesquisa é um procedimento reflexivo, sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos fatos ou dados, soluções ou leis, em qualquer área do conhecimento. Dessa forma, a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas por meio dos processos do método científico.

Durante um trabalho científico, a bibliográfica necessita-se de um roteiro cuidadoso para delimitar, identificar e definir o fenômeno ou matéria que está sendo objeto de estudo. Segundo Oliveira (2002), tal roteiro envolve: seleção de fontes de referência (índices, bibliografias); levantamento completo do material publicado sobre o assunto; consultas a especialistas e estudiosos; e acesso a acervos e centros de pesquisa digital (via Internet).

Tendo isso em vista o objetivo da pesquisa, os dados foram coletados nos acervos das bibliotecas das universidades públicas: Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Unesp, Universidade de São Paulo – USP, Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA) e Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

Com o auxílio da Internet, foram consultados outros acervos bibliográficos nacionais e internacionais, bem como bases de dados textuais e referenciais de consulta a periódicos. De início, foram utilizadas nas buscas as seguintes palavras-chave: riscos geológicos, redução de riscos, técnicas de tomadas de decisão, AHP (Analytical Hierarch Process), plano municipal de redução de risco, escorregamento, dentre outras.

As palavras-chave foram utilizadas em buscas simples, avançadas e booleanas. A busca booleana é um método eficiente e preciso que consiste em utilizar de forma adequada operadores lógicos (and, or, not e near). Estes operadores lógicos permitem somar várias palavras-chave ou frases de maneira específica. A busca é concentrada sobre o objetivo da pesquisa, não deixa escapar nenhum dado significativo e exclui aqueles que não interessam (Scarance, 2004).

Portanto, na tentativa de solucionar alguns problemas para priorizar as alternativas de intervenções por parte dos gestores de risco, no presente trabalho, a pesquisa bibliográfica foi realizada para obter a fundamentação teórica necessária para a sua realização, com o objetivo de aprofundar o conhecimento dos temas

referentes aos mapeamentos de áreas de risco em assentamentos precários urbanos, alternativas de priorização das intervenções, e as técnicas de tomada de decisão AHP (Analytic Hierarchy Process).

2.1.1 Estudo sobre mapeamentos de riscos geológicos em áreas urbanas precárias.

Nesta etapa, fez-se uma pesquisa bibliográfica mais específica para sanar as dúvidas relacionadas ao mapeamento de riscos em encostas nos assentamentos precários nos municípios procurando sempre compreender os critérios de priorização de intervenção que foram utilizados em cada município. Vale ressaltar que, esses PMRR's foram selecionados para utilizar nessa pesquisa pela facilidade de acesso, na íntegra, do relatório final.

Durante essa fase preocupou-se em compreender como e quando acontecem os escorregamentos nas áreas de assentamento urbano precário, em função de sua alta vulnerabilidade em relação aos processos geológicos.

Os riscos geológicos em assentamentos precários podem ocorrer devido à forma ou localização inadequada da ocupação, ausência de infra-estrutura urbana (drenagem, pavimentação, saneamento) e de serviços básicos (coleta de lixo, redes elétrica e hidráulica, etc.) e degradação do ambiente. Esta situação conduz a acidentes de qualquer porte, resultando muitas vezes em perdas de vidas e ferimentos e, quase sempre, em danos materiais que constituem grave impacto na capacidade de desenvolvimento da população pobre que reside nessas áreas.

Para o entendimento sobre as prioridades de obras de intervenção de riscos foram estudados os Planos Municipais de Redução de Risco dos cinco municípios paulistas, assim, pode-se ter uma compreensão da situação das áreas de risco de cada município. Também foram consultadas fontes bibliográficas do Ministério das Cidades, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e da Unesp. Além dessas fontes, também foram consultadas teses, dissertações, artigos sobre o tema nos mais diversos meios de divulgação.

2.1.2 Estudo sobre a técnica de tomada de decisão – AHP

Esta etapa foi realizada para se ter entendimento sobre a técnica de tomada de decisão AHP. A tomada de decisão é o processo pelo qual são escolhidas algumas ou apenas uma entre muitas alternativas para as ações a serem realizadas. As decisões são escolhas tomadas com base em propósitos (critérios), são ações orientadas para determinado objetivo e o alcance deste objetivo determina a eficiência do processo de tomada de decisão.

Segundo Vieira (2006), a técnica AHP diminui a subjetividade do processo de decisão, dividindo problemas complexos em problemas mais simples, na forma de hierarquia de decisão.

Os textos encontrados para fazer essa revisão foram dissertações, artigos, e teses sobre técnicas de tomadas de decisão, AHP, análise de decisão. Grande parte da aplicação da AHP foi encontrada na área de administração, poucos com aplicação em meio ambiente.

Depois de compreendida a técnica e suas aplicações, seria interessante encontrar um software para a aplicação da AHP nos critérios de priorização das intervenções de cada município. Por falta da disponibilidade de um software gratuito, a implementação dos cálculos da técnica AHP foi realizado no software Microsoft Excel XP. Esses cálculos referem-se às multiplicações dos vetores relacionados aos critérios analisados, obtendo uma matriz de peso ponderado para fazer o teste do índice de confiança para analisar a consistência obtida pela técnica e assim, sua ordem de priorização. As planilhas desses cálculos de cada especialista estão no anexo 8.4.

2.2 Apresentação dos resultados da priorização com base nos PMRR's

Para selecionar os critérios de priorização das intervenções, foram estudados os planos municipais de redução de risco dos cinco municípios que compõe a área de estudo dessa pesquisa. Foi apresentado de cada município, o método que o especialista em mapeamentos de riscos utilizou para priorizar as medidas mitigadoras para as áreas que estão sujeitas aos riscos.

Cada PMRR apresentam os seus critérios para a priorização definidos (grau de risco, porte do setor, custo por moradia, remoção e/ou inclusão de programas municipais de urbanização). Para listar as áreas priorizadas o especialista apresenta

como foi definida essa priorização, ou seja, o seu julgamento para indicar as áreas prioritárias. Como exemplo, apresenta a seguir o critério adotado pelo especialista em Itapecerica da Serra (Unesp, 2006):

“Prioridade 1: setor com R4

Prioridade 2: setores com intervenções com custo por moradia atendida < R\$ 1.000,00

Prioridade 3: áreas com processo de regularização fundiária em andamento (embora nem todos os setores de risco das áreas 17 a 20 sejam de grau de probabilidade ALTO, estas áreas foram priorizadas em razão de projetos de regularização da PMIS)

Prioridade 4: setores de médio a grande portes com intervenções com custo por moradia atendida entre R\$1.000,00 e R\$5.000,00

Prioridade 5: setores de menor porte com intervenções com custo por moradia atendida entre R\$1.000,00 e R\$5.000,00

Prioridade 6: setores com intervenções com custo por moradia atendida > R\$5.000,00”

Assim, de cada PMRR foram extraídos os resultados da priorização das intervenções de obras de redução ou eliminação de risco para que pudesse ser feita a comparação com o resultado obtido após a aplicação da AHP.

2.3 Aplicação da AHP em priorização de obras de intervenção para redução de risco geológico

2.3.1 Elaboração do modelo para consulta a especialistas

Para a aplicação da técnica AHP visando a priorização de áreas para a implantação de intervenções voltadas à eliminação e/ou redução dos riscos, optou-se por realizar consulta a especialistas em mapeamento e gestão de riscos. Para operacionalizar esta consulta foi elaborado um modelo, no qual foram especificados os mesmos critérios utilizados nos PMRRs para estabelecer a priorização citada.

Depois de selecionados os critérios de priorização da intervenção dos cinco municípios, estes foram separados em dois grupos que apresentaram os mesmo critérios de priorização. Assim, os especialistas responderam dois questionários diferentes divididos em dois grupos. O primeiro grupo corresponde aos PMRR's que tem os critérios de priorização: grau de risco, custo/moradia, porte do setor e remoção (Caraguatatuba, Cubatão e São Paulo). O segundo grupo corresponde com os PMRR's que apresentam os critérios de priorização: grau de risco, custo/moradia, porte do setor e a inclusão de programas municipais de urbanização, (Itapecerica da Serra e Suzano) conforme Anexo 8.2.

O modelo de consulta foi elaborado da seguinte forma: primeiro apresenta um texto explicativo sobre a técnica AHP. Depois da apresentação do texto há um pequeno guia de como deve ser respondido os questionário, e por fim, apresenta os questionários dos quais estão apresentados os critérios de priorização de intervenção a serem julgados pelos especialistas, ou seja, no questionário os especialistas apenas atribuem o peso que julgam corretos. Esse julgamento é auxiliado por meio de uma tabela de grau de importância da comparação pareada da técnica AHP.

Na consulta aos especialistas foram escolhidos profissionais de diversas regiões do país, como Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco e Brasília. São profissionais que tem grande experiência em mapeamentos de risco geológicos em vários municípios brasileiros, com representantes da Unesp Rio Claro-SP, IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo), Ministério das Cidades, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), entre outros centros de pesquisa.

O modelo foi enviado via correio eletrônico à oito (8) especialista, sendo que, apenas cinco (5) responderam o questionário. Para evitar constrangimentos e divulgar os nomes dos especialistas, estes receberam as seguintes denominações: especialistas 01, 02, 03, 04 e 05. O especialista 02 em especial foi escolhido porque foi a pessoa responsável por participar da priorização dos PMRR's dos municípios estudados.

2.3.2 Análise do Índice de Consistência e Razão de consistência

A partir das respostas do modelo consulta dos especialistas, os dados foram aplicados na implementação da técnica AHP elaborada. Para cada especialista foram aplicadas as duas respostas relacionadas aos dois grupos de critérios de priorização.

Para cada especialista foi montada a matriz de comparação pareada, com os valores lançados na planilha de cálculos dos vetores para obter o índice de consistência e os pesos dos julgamentos para cada critério utilizado na priorização das intervenções. Com a aplicação da técnica foram obtidas as matrizes de comparação da técnica, e os vetores de priorização das alternativas.

Com os vetores de priorização foram analisados os pesos atribuídos a cada critério de priorização das medidas mitigadoras, obtendo-se a priorização das áreas de implantação das intervenções visando a eliminação e/ou redução dos riscos identificados (etapa 04 da pesquisa, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 02).

A sequência dos cálculos dos julgamentos de cada especialista é apresentada no Capítulo 05 - RESULTADOS.

A técnica AHP avalia os julgamentos realizados, aceitando-os ou indicando a necessidade de reconsiderar os julgamentos iniciais, por meio do cálculo da razão de consistência.

2.4 Comparação dos resultados da priorização (com e sem utilização da AHP) em mapeamentos de riscos realizados

Depois da aplicação da AHP, foi feita uma comparação com os resultados dos PMRR's realizados podendo, dessa forma, verificar o resultado da funcionalidade da técnica. Para fazer essa comparação foram colocados em uma tabela os resultados dos PMRR's e da técnica AHP. Essa comparação foi feita setor por setor de cada PMRR verificando qual priorização recebeu a área após a aplicação da AHP.

Primeiramente, foi feita a comparação do resultado dos PMRR's com a aplicação da técnica AHP por meio do julgamento do especialista 02, por ter sido a pessoa que elaborou a priorização dos mapeamentos de risco.

Em seguida, foi feita a comparação entre os especialistas para analisar a aplicabilidade da AHP com relação à vários julgamentos diferentes, ou seja, as opiniões dos especialistas são subjetivas.

Depois de fazer as análises, puderam-se destacar alguns pontos com relação à subjetividade dos julgamentos, região de trabalho dos especialistas, as vantagens e desvantagens da técnica, e analisar o quanto ela pode ser útil na tomada de decisão para os gestores públicos para atribuírem as intervenções necessárias para a redução ou eliminação do risco na área.

3- MAPEAMENTO DE RISCO GEOLÓGICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

De acordo com Tominaga et al (2009), a relação do homem com a natureza ao longo da história evoluiu de uma total submissão e aceitação fatalista dos fenômenos da natureza a uma visão equivocada de dominação pela tecnologia.

Os fenômenos naturais podem ser provocados por diversos fenômenos, tais como, inundações, escorregamentos, erosão, terremotos, tempestades, entre outros. Além da intensidade dos fenômenos, o acelerado processo de urbanização verificado nas últimas décadas, em várias partes do mundo, inclusive no Brasil, levou ao crescimento das cidades, muitas vezes em áreas impróprias à ocupação, aumentando as situações de perigo e de risco a desastres naturais.

No Brasil têm acontecido vários acidentes por escorregamento de encostas que deixam muitas vítimas. De 1988 a 2004 ocorreram mais de 1500 mortes, sendo os anos de 1988 e 1996 os de maiores registros, com mais de 200 mortes no país (IPT-SP 2005). Após o ano de 1996 esse número se reduziu, podendo estar relacionado às ações isoladas de alguns municípios (COUTINHO e SILVA 2005).

Assim, para o desenvolvimento da pesquisa foi necessário o estudo sobre os mapeamentos de risco geológico em assentamentos urbanos precários, os processos geológicos, os riscos envolvidos, os Planos Municipais de Redução de Risco, e os Critérios para a Priorização de Intervenção nos quais são aplicados a AHP. Destaca-se que foram considerados apenas os riscos associados a escorregamentos e a solapamentos de margens de córregos.

3.1 Processos Geológicos

A dinâmica superficial é responsável pela modelagem da superfície da Terra. Essa dinâmica pode ser estudada pela Geomorfologia, Geologia, Geografia Física, e também na Geologia de Engenharia.

De acordo com Infanti Jr & Fornasari Filho (1998) os processos geológicos atuam com velocidades variáveis. As forças podem ser aplicadas rapidamente ou muito devagar, sua magnitude pode ser grande ou muito pequena; as solicitações podem ser estáticas ou dinâmicas.

Segundo os mesmos autores, se um processo for observado durante um curto período de tempo, as modificações poderão não ser percebidas, porque as forças envolvidas são de pequena magnitude, ou porque não operaram por um período de tempo suficiente. Se a natureza ou a velocidade de atuação do processo se modificar, pode ser que ocorra uma alteração correspondente nas modificações resultantes: essas podem ser rápidas, como a passagem de uma enchente, ou muito vagarosas, como o intemperismo.

Fenômenos naturais provocam os movimentos de massa que são movimentos gravitacionais de sedimentos, solos e/ou bloco de rochas, a partir da instabilidade de terrenos inclinados ou encostas e estão envolvidos na modificação da superfície terrestre: rios escavam canais; ondas atacam as praias e os costões; ventos movimentam areia das dunas e das praias; geleiras desgastam os vales glaciais. Esses processos envolvem agentes móveis. No entanto, outros processos atuam por intermédio de agentes essencialmente imóveis, como o congelamento de água em fraturas ou a dissolução de calcário em cavernas.

O processo de movimentos de massa ainda pode ter interferências do homem no ambiente. O avanço das diversas formas de ocupação do solo em áreas naturalmente suscetíveis aos movimentos de massa acelera e amplia os processos de instabilização. As principais modificações oriundas das interferências antrópicas indutoras dos movimentos de massa dizem respeito a: remoção de cobertura vegetal; execução de cortes e aterros inadequados; saturação do solo por meio do lançamento e concentração de águas pluviais e servidas; vazamentos na rede de abastecimento e esgoto; presença de fossas; lançamento de lixo nas encostas e taludes; e cultivo inadequado do solo, entre outros.

Os movimentos de massa são classificados de diferentes formas, em função da geometria e do tipo de material envolvido, os principais são: rastejos, escorregamentos, queda de blocos e corridas de massa (Tabela 01).

Tabela 01: Características dos principais movimentos de encostas no Brasil (AUGUSTO FILHO, 1992):

PROCESSOS	CARACTERÍSTICAS DO MOVIMENTO, MATERIAL E GEOMETRIA
Rastejo (creep)	<ul style="list-style-type: none"> - Vários planos de deslocamento (internos) - Velocidades muito baixas (cm/ano) a baixas e decrescentes com a profundidade - Movimentos constante, sazonais ou intermitentes - Solo, depósitos, rocha alterada/fraturada - Geometria indefinida
Escorregamentos (Slides)	<ul style="list-style-type: none"> - Poucos planos de deslocamento (externos) - Velocidades médias (m/h) a altas (m/s) - Pequenos a grandes volumes de material - Geometria e materiais variáveis - Planares: solos poucos espessos, solos e rochas com um plano de fraqueza - Circulares: solos espessos homogêneos e rochas muito fraturadas - Em cunha: solos e rochas com dois planos de fraqueza
Quedas (falls)	<ul style="list-style-type: none"> - Sem planos de deslocamento - Movimentos tipo queda livre ou em plano inclinado - Velocidades muito altas (vário m/s) - Material rochoso - Pequenos a médios volumes - Geometria variável: lascas, placas, blocos etc. - Rolamento de matacão - Tombamento
Corridas (flows)	<ul style="list-style-type: none"> - Muitas superfícies de deslocamento (internas e externas à massa em movimentação) - Movimento semelhante ao de um líquido viscoso - Desenvolvimento ao longo das drenagens - Velocidades médias a altas - Mobilização de solo, rocha, detritos e água - Grandes volumes de material.

Rastejos

Os rastejos correspondem a movimentos lentos e contínuos de uma massa de solo ao longo de um talude, sem o desenvolvimento de uma superfície de ruptura. Podem se originar a partir da instabilização da encosta pela abertura de cortes, como também pelo pisoteio do gado e pelo crescimento de raízes ou escavações de buracos pelos animais, que podem gerar uma série de movimentos de minúsculas partículas terrosas (MINEROPAR, 1998).

O rastejo afeta grandes áreas e atua tanto nos horizontes superficiais das encostas (solo superficial) quanto nos estratos mais profundos, deslocando e abrindo fendas e trincas no terreno. O fenômeno do rastejo pode afetar desde pequenas obras (casas, edificações, rede de abastecimento, etc.) até grandes construções (pontes, viadutos, etc.), podendo preceder movimentações mais

rápidas, como os escorregamentos. A Figura 03 apresenta um perfil de encosta submetida a processo de rastejo.

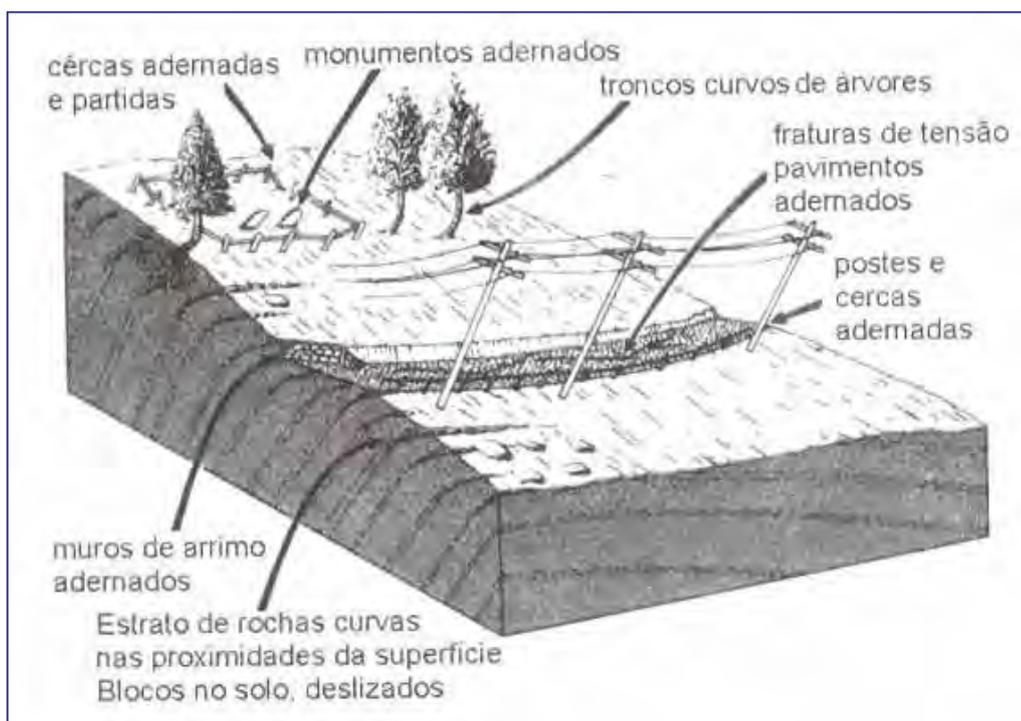


Figura 03: Perfil de encosta submetida ao processo de rastejo Fonte: Brasil (2007)

Escorregamentos

Os escorregamentos constituem os acidentes geológicos que mais tem provocado a perda de vidas humanas. Caracterizam-se por movimentos rápidos, bruscos, com limites laterais e profundidades bem definidos. Podem envolver solo, solo e rocha ou apenas rocha. Sua geometria pode ser circular, planar ou em cunha (Figura 04), em função da existência ou não de estruturas ou planos de fraqueza nos materiais envolvidos, que condicionam a formação das superfícies de ruptura.

Os escorregamentos podem ocorrer tanto em áreas de grandes dimensões (encostas), quanto em áreas restritas (taludes naturais ou artificiais). Há vários tipos de processos que recebem a denominação de escorregamentos, dentre eles destacando-se: escorregamento de solo; escorregamento de rocha, queda de blocos e rolamento de matacões.

O principal agente deflagrador do processo é a água da chuva, muitas vezes associados aos desmatamentos, erosão, variações de temperatura, oscilações do

nível freático e fontes. As chuvas contribuem diretamente para a instabilização de encostas, por meio de infiltração e encharcamento do solo; formação de fendas, trincas e juntas, com a geração de superfícies de ruptura; atuação de pressões hidrostáticas; saturação do solo com aumento do peso específico; redução da resistência dos solos pela perda de coesão e escorregamento (MINEROPAR, 1998).

Segundo o mesmo autor, as principais causas antrópicas dos escorregamentos são as seguintes (Figura 05):

- concentração de águas pluviais;
- lançamento de águas servidas;
- vazamentos na rede de abastecimento de água;
- existência de fossas sanitárias;
- declividade e altura excessiva de cortes;
- execução inadequada de aterros;
- remoção indiscriminada da cobertura vegetal.

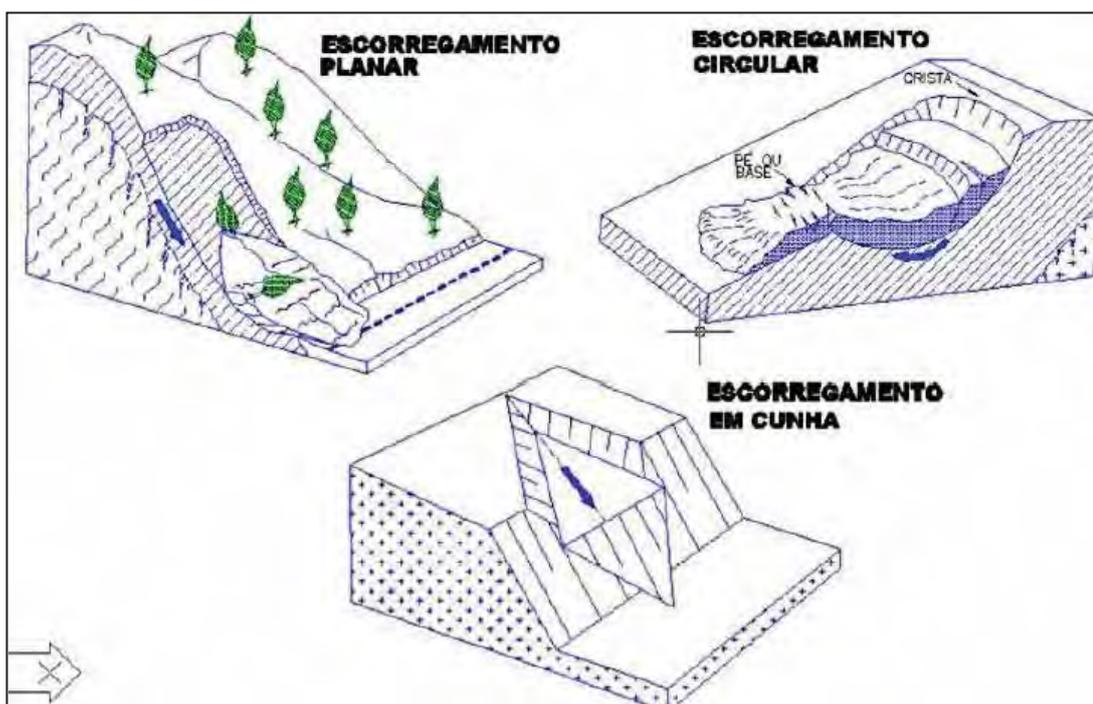


Figura 04: Escorregamentos planares, circulares e em cunha. Fonte: Infanti Jr & Fornasari Filho (1998).

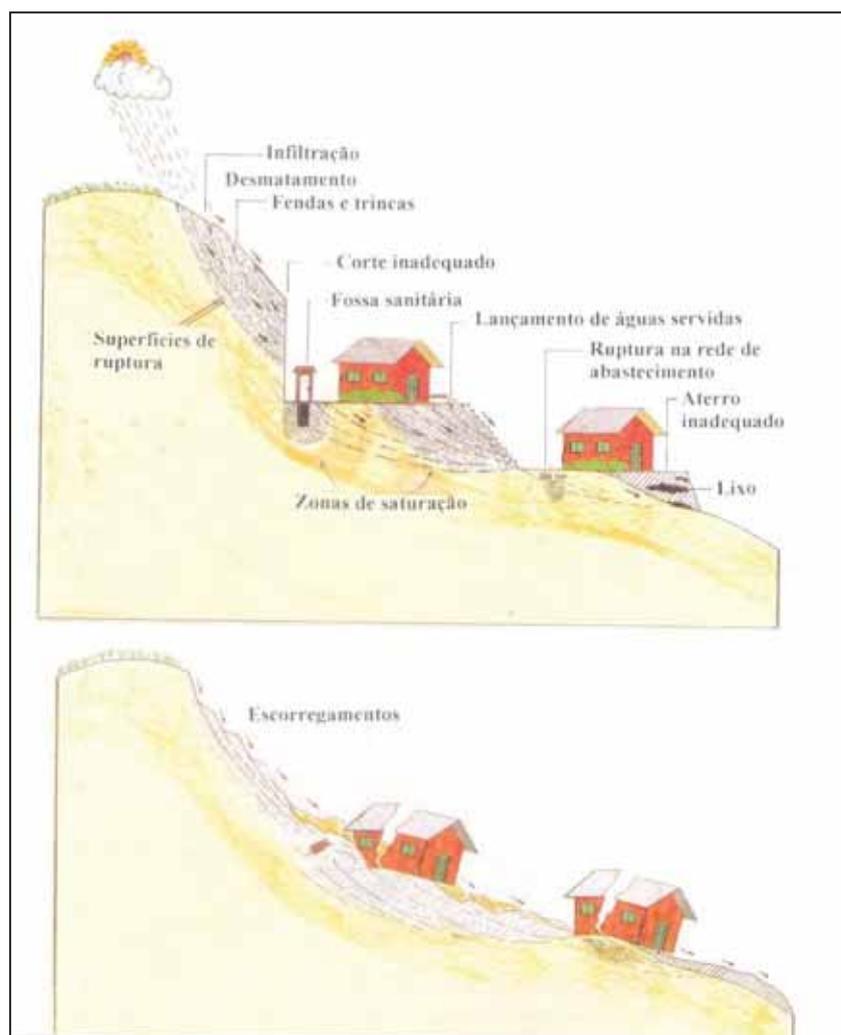


Figura 05: Principais atividades antrópicas indutoras de escorregamentos em encostas. Fonte: (MINEROPAR, 1998)

Durante os períodos de chuvas prolongadas é comum o registro de escorregamentos planares de solo em encostas de áreas urbanas, principalmente em locais de aterros lançados e em cortes de pequena altura muito inclinados (Figuras 06 e 07). Aterros lançados e cortes são executados em áreas inclinadas, para produzir patamares sobre os quais são construídas as moradias. A denominação aterro lançado é adotada porque os materiais utilizados em sua execução não são compactados, sendo lançados pela encosta muitas vezes sem limpeza da superfície dos terrenos, ou seja, sem critérios técnicos adequados. É muito comum que estes aterros apresentem composição heterogênea, sendo constituídos, além do solo, por lixo e entulho de construção. Também podem ser executados sobre antigos bota-foras.

Deste modo, acabam por apresentar alta porosidade e elevada permeabilidade, fatores que acentuam seu potencial de instabilidade.

Os materiais mobilizados em escorregamentos planares de solo em geral apresentam-se fluidos, com o fluxo de lama deslocando-se com grande velocidade, por dezenas de metros nos trechos de maior declividade.



Figura 06: Escorregamento planar ocorrido em São Paulo Fonte: Brasil (2007)



Figura 07: Escorregamento planar ocorrido em São Paulo. Fonte: Brasil (2007).

Outro tipo de escorregamento que é muito comum em áreas de elevada declividade é o escorregamento de lixo e de entulho, especialmente em períodos de chuvas prolongadas.

Nas rochas, frescas ou alteradas, os principais condicionantes dos escorregamentos são as estruturas (fraturas, xistosidades, falhas). Assim, em maciços rochosos que apresentam um único padrão estrutural ocorrem escorregamentos planares, enquanto a presença de dois sistemas de estruturas possibilita a ocorrência de escorregamentos em cunha. Ao contrário dos escorregamentos de solo, em geral a ocorrência de escorregamentos de rocha está associada a chuvas intensas de curta duração. A presença de argilas expansivas também pode contribuir para o registro de escorregamento de rocha.

Queda de blocos e tombamentos

Corresponde aos movimentos rápidos, em queda livre ou rolamento, envolvendo blocos e lascas de rocha. O processo se desenvolve em encostas íngremes, constituídas por afloramentos de rocha, com presença de blocos isolados ou campo de matacões. A instabilização do bloco se dá pela perda da resistência mecânica de apoio, que pode ser uma superfície rochosa ou elementos como árvores e raízes. Pode desenvolver-se ainda a partir da erosão ou ação das águas das chuvas, que lavam e escavam as camadas superficiais do solo, liberando os blocos e matacões encosta abaixo.

Enquanto os rolamentos chegam a atingir grandes distâncias, as quedas de blocos colocam em risco as edificações instaladas muito próximas às áreas de exposição da rocha. Em geral, os rolamentos são devidos à erosão do solo junto às bases dos blocos ou matacões, o que provoca seus descalçamentos. Já as quedas de bloco de rocha são frequentemente associadas a chuvas intensas de curta duração (Figura 08,09 e 10).

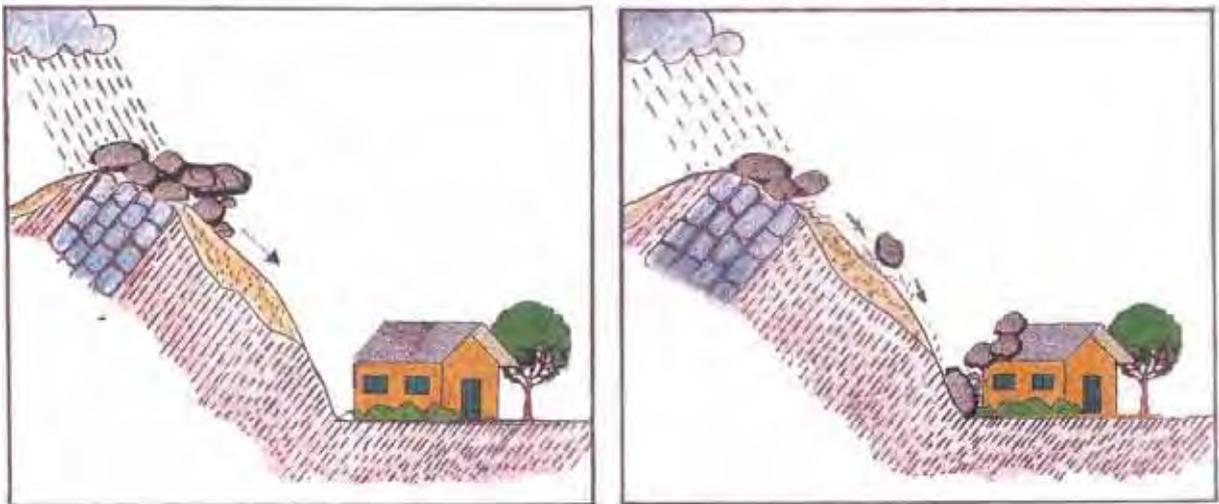


Figura 08: Modelo evolutivo do processo de queda de bloco. Fonte: MINEROPAR (1998)



Figura 09: Presença de matacões. Fonte: Brasil (2007)



Figura 10: Registro de rolamento de matacões. Fonte: Ministério das Cidades (2007)

Corridas de massa

Constitui o processo mais rápido de escorregamento de uma massa de solo ou solo e rocha ao longo de uma vertente. A massa, de aspecto viscoso, é formada por uma matriz composta por água, argila e silte e por uma porção granular de material grosseiro (areia, grânulos, seixos e matacões).

A origem da corrida de massa está diretamente relacionada às águas das chuvas e sua ocorrência faz parte da dinâmica de evolução de uma vertente, podendo mostrar recorrência ao longo do tempo (Figuras 11 e 12).

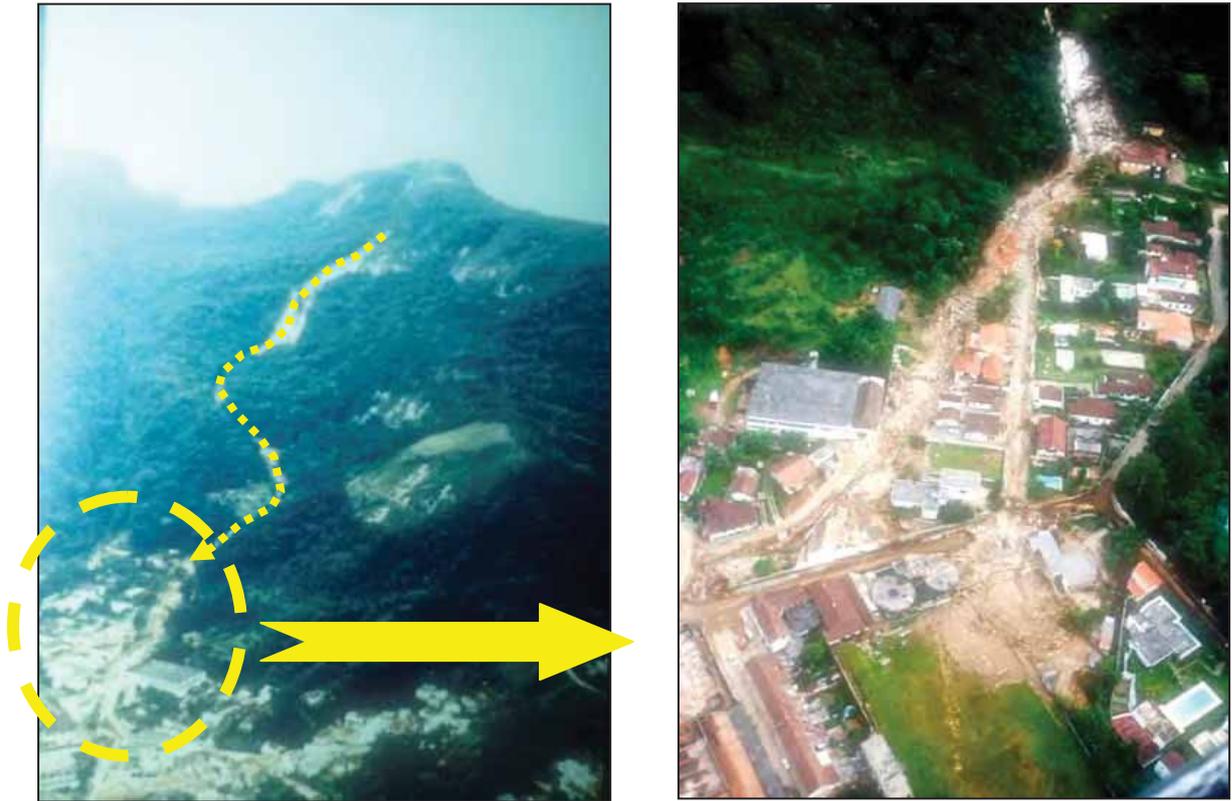


Figura 11: Corrida de massa gerada a partir de um grande escorregamento. Fonte: Ministério das Cidades (2007)



Figura 12: Poder de transporte e impacto potencial. Fonte: Brasil (2007)

Solapamentos

Os solapamentos são processos que podem afetar áreas adjacentes aos cursos d'água (rios e córregos). Estão associados à erosão das margens ou do

talude de um canal fluvial, comumente acarretando a instabilização da margem do curso d'água. Com a evolução do processo erosivo pode ocorrer o desbarrancamento, ou seja, a queda de uma porção do talude do canal da drenagem (SMSP, 2003).

Em geral, quando as drenagens cortam áreas urbanas, são realizadas alterações no traçado natural dos rios, tais como retificações, canalizações, estrangulamentos, aterramento de margens e de várzeas, lançamento de lixo e de detritos, bem como a impermeabilização da bacia de drenagem. Essas alterações influenciam e modificam a dinâmica fluvial e aceleram os processos de erosão e de solapamento.

Quando a ocupação se instala nas faixas laterais às margens de córregos (Figura 13) e, em muitos casos, até no próprio leito dos cursos d'água (Figura 14), surgem áreas de risco, ou seja, quando acontecem chuvas mais intensas, as moradias são ameaçadas pela possibilidade de ocorrência de solapamentos das margens das drenagens ou pela própria ação direta da água sobre as edificações (Figura 15).



Figura 13: Vista aérea de local no qual as moradias foram instaladas próximas à margem de córrego, caracterizando área de risco associada a solapamentos.



Figura 14 – Vista de local no qual as moradias foram construídas sobre o próprio leito da drenagem, caracterizando área de risco associada a ação direta das águas.

Situações de Risco associadas a:

- a) ação direta das águas - A
- b) solapamento das margens - S



Figura 15: Situações de risco associadas às margens de córregos, em razão da possibilidade de ocorrência de solapamentos e/ou da própria ação direta das águas, quando do registro de chuvas intensas.

As figuras 16 e 17 ilustram situações de risco associadas à dinâmica própria das áreas de fundo de vale, ou seja, associadas a locais passíveis de serem afetados pela ação de solapamento das margens de drenagens e/ou da ação direta das águas.



Figura 16: – Situação de risco associada à possibilidade de ocorrência de solapamentos de margem de córrego e pela ação direta das águas.



Figura 17: – Situação de risco associada à possibilidade de ocorrência de solapamentos de margem de córrego e pela ação direta das águas.

Segundo SMSP (2003), durante os trabalhos de campo, executados no âmbito de mapeamentos de risco, deve-se verificar a existência de feições indicativas da possibilidade de ocorrência de solapamentos e cheias. As principais feições indicativas de situação de risco muito alto estão associadas às características e condições das margens das drenagens, tais como, presença de cicatrizes da ocorrência de antigos solapamentos, registro de trincas e degraus de abatimento na superfície dos terrenos e nas edificações, proximidade da moradia em relação à margem da drenagem, dentre outras.

3.2 Riscos Geológicos

O acidente geológico pode ser considerado como um acontecimento no qual a ocorrência de um processo de natureza geológica, ou seja, um fenômeno envolvendo o solo e/ou rocha, tenha provocado consequências ao homem ou a suas propriedades.

A partir deste conceito, entende-se que *risco geológico* corresponde a uma condição potencial de ocorrência de um acidente, ou seja, uma situação na qual a possibilidade de ocorrência de um processo geológico ou de um comportamento geotécnico indica a possibilidade de registro de consequência social e/ou econômica caso o evento perigoso ocorra. Desse modo, conceitualmente, só há risco quando há alguma possibilidade de perda ou dano (CERRI, 1993).

A equação mais simples e didática utilizada para representar risco é:

$$\mathbf{R = P \times C}$$

sendo: **R** = risco;

P = probabilidade (ou possibilidade) de ocorrência de um determinado evento adverso (evento perigoso);

C = consequências sociais e/ou econômicas potenciais.

De acordo com Tominga et al (2009), a publicação organizada pela UN-ISDR (2004), tratando das iniciativas globais de redução de desastres, define: *Risco como a probabilidade de consequências prejudiciais, ou danos esperados (morte, ferimentos a pessoas, prejuízos econômicos etc) resultantes da interação entre*

perigos naturais ou induzidos pela ação humana e as condições de vulnerabilidade. Em 2009 (UN-ISDR, 2009) considera risco como “A combinação da probabilidade de um evento e suas consequências negativas”.

Os mesmos autores, também consideram que dois elementos são essenciais na formulação do risco: o perigo de se ter um evento, fenômeno ou atividade humana potencialmente danosa e a vulnerabilidade, ou seja, o grau de suscetibilidade do elemento exposto ao perigo. Isso indica que o impacto do desastre dependerá das características, probabilidade e intensidade do perigo, bem como da vulnerabilidade das condições físicas, sociais, econômicas e ambientais dos elementos expostos.

A grande maioria das equações de risco propostas por diferentes autores é representada pelo produto entre dois ou mais termos. Tal fato se deve ao conceito matemático denominado “convolução”, que indica concomitância e mútuo condicionamento desses termos (CARDONA, 2001 *apud* NOGUEIRA, 2002). Assim, sendo nulo um dos termos da equação (probabilidade ou consequências), o risco também é nulo.

Um evento adverso potencial identificado (perigo) sempre deve estar associado a um processo geológico ou geotécnico atuante no assentamento precário estudado.

Estes processos no ambiente urbano podem ser resultados de causas naturais ou antrópicas, mas a geração dos riscos associados a eles é sempre um processo social ou ambiental urbano (NOGUEIRA, 2002).

Os escorregamentos urbanos podem movimentar, além de rochas, solo e vegetação, depósitos artificiais (lixo, aterros, entulhos) ou materiais mistos, caracterizando processos geológicos, geomorfológicos ou geotécnicos.

Segundo Cerri et al (2007) nas áreas de assentamento urbano precário, em função de sua alta vulnerabilidade determinada, na maioria das vezes, pela forma ou localização inadequada da ocupação, pela ausência de infra-estrutura urbana (drenagem, pavimentação, saneamento) e de serviços básicos (coleta de lixo, redes elétrica e hidráulica, etc.) e pela degradação do ambiente associada, diversos tipos de riscos ambientais podem ser registrados. Esta situação conduz a acidentes de qualquer porte, resultando muitas vezes em perdas de vidas e ferimentos e, quase

sempre, em danos materiais que constituem grave impacto na capacidade de desenvolvimento da população pobre que reside nessas áreas.

Nos mapeamentos de riscos geológicos, é comum que as atividades que resultam na identificação e análise ou avaliação dos riscos sejam realizadas por meio de investigações geológico-geotécnicas de campo. Tais investigações requerem que sejam consideradas tanto a probabilidade de ocorrência do evento adverso, quanto as consequências sociais e/ou econômicas associadas.

Segundo Carvalho (2000), as consequências envolvem sempre um julgamento a respeito dos elementos em risco e de sua vulnerabilidade. Nogueira (2002) descreve que a consequência decorrente de um acidente é função da vulnerabilidade, esta dependente da suscetibilidade de pessoas e/ou bens a serem afetados. Já em termos da probabilidade de ocorrência do processo perigoso, verifica-se o desenvolvimento de pesquisas visando uma determinação quantitativa em muitos centros europeus, norte-americanos e brasileiros de atuação na prevenção de acidentes geológicos.

Entretanto, é importante lembrar que Nardocci (1999) afirma que “mesmo que o cálculo da probabilidade de ocorrência de um evento seja preciso, exato, será apenas uma probabilidade. Medir com precisão a probabilidade de ocorrência de um evento não trará a certeza de ocorrência ou não desse evento, tampouco permitirá conhecer-se o momento em que ocorrerá”.

Análises qualitativas estão sendo conduzidas por métodos de hierarquização de riscos e variam em detalhamento e complexidade e, muitas vezes, satisfazem as necessidades práticas de gestores, fornecendo elementos para a mitigação dos riscos identificados (MORGENSTERN, 1997).

Cerri (1993) descreve que os trabalhos de mapeamento de risco de escorregamentos em encostas ocupadas podem ser realizados em dois níveis de detalhe distintos: o zoneamento de risco e o cadastramento de risco (Figura 18).



Figura 18: Exemplo de zoneamento por setores dos mapeamentos de riscos (Brasil, 2007).

3.3 Planos Municipais de Redução de Risco (PMRR)

Vários municípios brasileiros apresentam, em sua área urbana, graves desequilíbrios ambientais em decorrência, entre outros fatores, do planejamento inadequado dos empreendimentos públicos e privados.

Para a elaboração de um plano estratégico de redução de riscos é indispensável a análise do ambiente urbano, mas também a compreensão de como se dá a gestão do ambiente urbano e, mais particularmente, das políticas públicas voltadas para as áreas de assentamento precário, a porção informal, vulnerável e, frequentemente, degradada da cidade.

Segundo Brasil (2007), a gestão dos riscos urbanos compreende o conjunto de medidas de organização e operação institucional para o tratamento das situações de risco existentes, mas sua eficiência é diferenciadamente maior quando estas ações fazem parte da gestão do ambiente urbano e compreendem, além do gerenciamento dos riscos, políticas públicas de desenvolvimento urbano, de provisão habitacional, de proteção e recuperação ambiental e de inclusão social e mecanismos de regulação e aplicação dessas políticas (Figura 19).

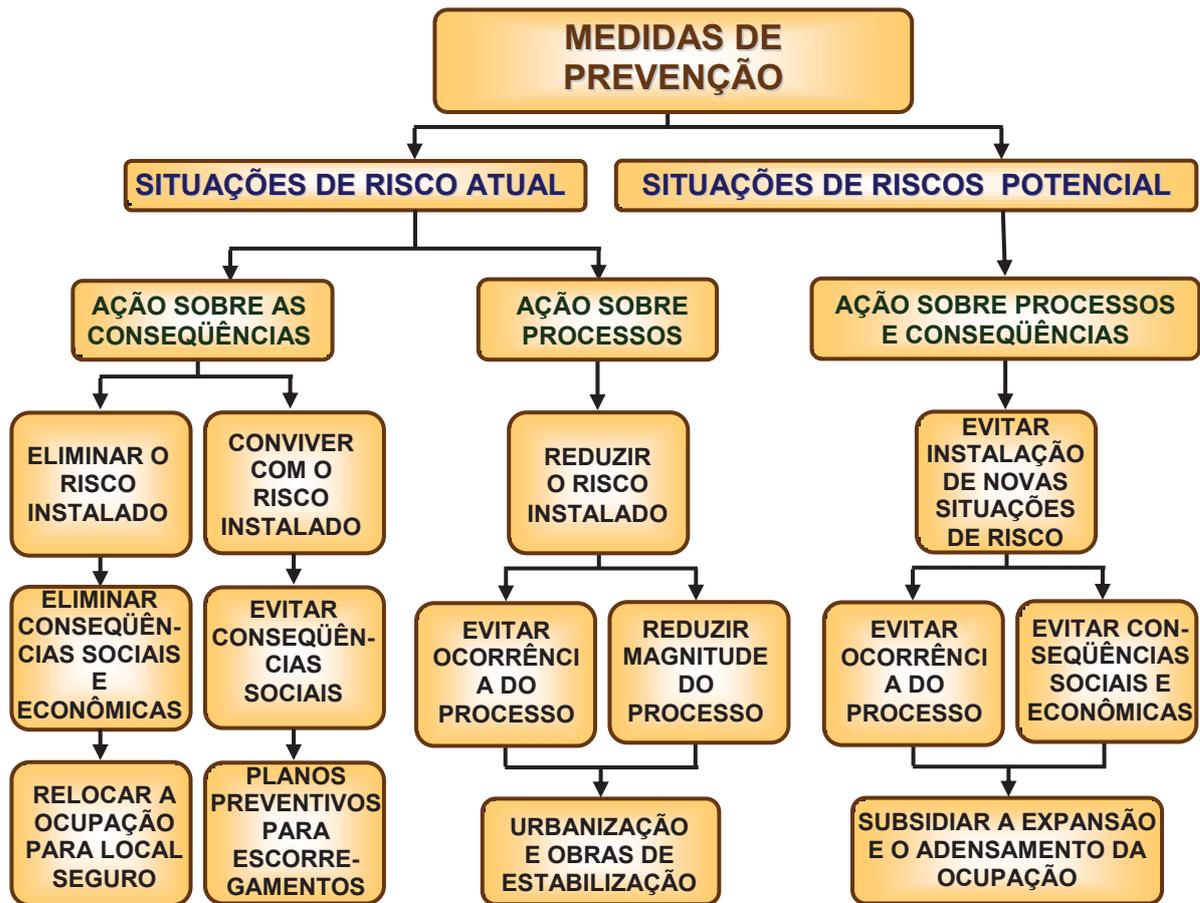


Figura 19: Esquema do processo de gestão de riscos geológicos (Cerri, 1993)

Com esta perspectiva presente, é indispensável estabelecer também estratégias específicas para o gerenciamento dos riscos identificados. Adotam-se aqui as quatro estratégias de ação a seguir descritas, adaptadas da metodologia proposta pela agência das Nações Unidas voltada para a redução de desastres (UNITED NATIONS DISASTERS RELIEF OFFICE – UNDRO, 1991):

- ✓ Identificação e análise dos riscos (conhecimento dos problemas);
- ✓ Planejamento e implementação de intervenções estruturais para a redução ou erradicação dos riscos;
- ✓ Monitoramento permanente das áreas de risco, atendimento de emergências e implantação de planos preventivos de defesa civil;
- ✓ Informação pública, capacitação e mobilização social para ações preventivas e de autodefesa.

As administrações municipais têm se caracterizado pela implantação de obras corretivas e emergenciais associadas aos riscos. Esta atuação corretiva poderá,

gradativamente, ser reduzida e substituída por ações preventivas, principalmente com o planejamento ordenado do crescimento urbano, à medida que as autoridades passarem a dar mais importância aos diagnósticos dos geocientistas. Dentro deste contexto o mapeamento geológico-geotécnico pode colaborar ou servir como base para o planejamento urbano.

A cartografia geotécnica congrega os resultados da reunião, análise e interpretação de dados do meio físico geológico, bem como a representação cartográfica das unidades de análise que apresentam semelhantes potencialidades e limitações ao uso urbano do solo. Analisa de forma conjunta o comportamento e as propriedades das rochas e dos solos (características geotécnicas) e sua gênese (características geológicas) reunindo subsídios para o planejamento da ocupação futura e correção dos problemas de natureza geológico-geotécnica instalados nos núcleos urbanos.

A Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários tem por objetivo o apoio aos Estados, municípios e ao Distrito Federal na prevenção e erradicação de riscos sócio-ambientais que atingem famílias de baixa renda, moradoras de assentamentos precários em localidades urbanas, por meio da transferência de recursos do Orçamento Geral da União para o treinamento e a capacitação de equipes municipais, o planejamento das ações de redução de risco e a articulação das ações dos três níveis de governo.

Segundo Unesp (2006), o Plano Municipal de Redução de Risco (PMRR) expressa os resultados de levantamentos, estudos e análises realizados sobre (a) as condições atuais de risco geológico-geotécnico a que estão submetidas as áreas de assentamentos precários ou irregulares dos municípios; (b) as intervenções estruturais necessárias para eliminar, reduzir e/ou controlar estas situações de risco; (c) as estimativas de custos para cada situação de risco identificada, (d) a legislação ambiental e urbanística incidente sobre as áreas estudadas, (e) as ações, projetos e programas compatíveis com as intervenções para redução de riscos e as alternativas de fontes de recursos a serem captados para este fim. Apresenta ainda (f) uma sugestão de escala de prioridades de intervenção para as situações de risco estudadas, e (g) uma proposta estratégica para o gerenciamento, redução e erradicação dos riscos geológico-geotécnicos identificados nos assentamentos precários do município.

3.4 Mapeamento de Áreas de Risco com base no método adotado pelo Ministério das Cidades

Considerando que diversas cidades brasileiras possuem áreas de risco de escorregamentos, enchentes e inundações, o Ministério das Cidades tem como um dos seus principais objetivos o combate à exclusão territorial e degradação ambiental das cidades brasileiras, o que por sua vez, pressupõe uma atuação decisiva na política de prevenção de desastres sócio-ambientais (Brasil, 2007).

Em 2002, com o objetivo de fixar os aspectos técnico-científicos inerentes ao mapeamento de risco associado a encostas e margens de córregos, a Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) elaborou um Termo de Referência denominado “Mapeamento de Riscos em Favelas” documento este, que serviu de base para organização das atividades de mapeamento, bem como para a adequação dos produtos a serem gerados ante a necessidade do Poder Público Municipal de conceber planos de intervenção para controlar os riscos identificados.

Dada a dimensão e a gravidade das situações de risco em encostas e margens de córregos existentes no município de São Paulo e a exigüidade de tempo para execução dos trabalhos, a prefeitura optou por contratar os serviços técnicos especializados da Unesp e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

Para a realização do trabalho e atender os prazos dos contratos as duas instituições, Unesp e IPT, teria que realizar o mapeamento de risco por meio da estruturação de mais de uma equipe de campo e por isso, foi necessário buscar uma padronização das atividades. Assim, foram realizadas reuniões de trabalho nas quais foram estabelecidos os cuidados a serem tomados para a garantia de que os produtos a serem obtidos pudessem ser efetivamente utilizados por diferentes esferas e unidades municipais – com profissionais de várias áreas de formação – que tratam dos diversos aspectos multidisciplinares que integram o tema uso urbano do solo no Município de São Paulo.

A elaboração da padronização do trabalho das equipes de campo foi um processo cuidadoso. As coordenações da PRSP, Unesp e IPT, em concordância, optaram por realizar um detalhamento do método de trabalho e dos critérios a serem adotados e dos procedimentos a serem seguidos em campo.

As atividades de padronização visaram contribuir para a garantia da qualidade dos resultados do mapeamento de risco, assegurar uma uniformidade na linguagem e nos critérios empregados, bem como permitir uma análise comparativa entre os resultados obtidos por diferentes equipes de campo envolvidas no mapeamento de risco. Esse último aspecto é de fundamental importância na elaboração de planos de intervenção, pois permitem que sejam priorizadas as ações e medidas para as situações de risco mais críticas.

Segundo Cerri et al (2007), os trabalhos de mapeamento foram organizados para serem realizados por meio de investigações geológico-geotécnicas de superfície, apoiada na análise prévia de dados disponíveis sobre as áreas de risco.

Os mesmos autores citam que no Termo de Referência “Mapeamento de Riscos em Favelas” foram detalhados e complementados os critérios de julgamento para a classificação de áreas quanto à possibilidade de ocorrência de processos de instabilização (escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos). A partir disso foram apresentados os seguintes critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização (Tabela 02).

Tabela 02: Critérios para definição do grau de probabilidade de ocorrência de processos de instabilização do tipo escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos.

Grau de probabilidade	Descrição
<p style="text-align: center;">R1 Baixo a Inexistente</p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Não há indícios de desenvolvimento de processos de instabilização de encostas e de margens de drenagens. É a condição menos crítica. Mantidas as condições existentes, não se espera a ocorrência de eventos destrutivos no período de um ciclo chuvoso.</p>
<p style="text-align: center;">R2 Médio</p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de baixa potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de alguma(s) evidência(s) de instabilidade (encostas e margens de drenagens), porém incipiente(s). Mantidas as condições existentes, é reduzida a possibilidade de ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.</p>

Tabela 02 (continuação)

Grau de probabilidade	Descrição
<p>R3 Alto</p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. Observa-se a presença de significativa(s) evidência(s) de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, etc.). Mantidas as condições existentes, é perfeitamente possível a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.</p>
<p>R4 Muito Alto</p>	<p>Os condicionantes geológico-geotécnicos predisponentes (declividade, tipo de terreno, etc.) e o nível de intervenção no setor são de alta potencialidade para o desenvolvimento de processos de escorregamentos e solapamentos. As evidências de instabilidade (trincas no solo, degraus de abatimento em taludes, trincas em moradias ou em muros de contenção, árvores ou postes inclinados, cicatrizes de escorregamento, feições erosivas, proximidade da moradia em relação ao córrego, etc.) são expressivas e estão presentes em grande número e/ou magnitude. É a condição mais crítica. Mantidas as condições existentes, é muito provável a ocorrência de eventos destrutivos durante episódios de chuvas intensas e prolongadas, no período de um ciclo chuvoso.</p>

Depois de definidos os graus de probabilidade do risco instalados na área, as equipes de campo também tem que indicar as alternativas de intervenção que objetivam o controle dos riscos identificados, e por isso, Cerri et al (2007), elaboraram uma tabela de referência que permitisse sistematizar as alternativas de intervenção (Tabela 03).

Tabela 03: Tipologia de intervenções voltadas à redução de riscos associados a escorregamentos em encostas ocupadas e a solapamentos de margens de córregos. Fonte: (Cerri et al ,2007)

TIPO DE INTERVENÇÃO	DESCRIÇÃO
SERVIÇOS DE LIMPEZA E RECUPERAÇÃO	Serviços de limpeza de entulho, lixo, etc. Remoção de bananeiras. Recuperação e/ou limpeza de sistemas de drenagem, esgotos e acessos. Também incluem obras de limpeza de canais de drenagem. Correspondem a serviços manuais e/ou utilizando maquinário de pequeno porte.
OBRAS DE DRENAGEM E PROTEÇÃO SUPERFICIAL	Implantação de sistema de drenagem superficial (canaletas, rápidos, caixas de transição, escadas d'água, etc.). Implantação de proteção superficial vegetal (gramíneas) ou biomanta em taludes com solo exposto. Implantação de proteção superficial por meio de "argamassa chapada". Eventual execução de acessos para pedestres, como por ex. calçadas, escadarias, lajes de concreto, integrados ao sistema de drenagem. Proteção vegetal de margens de canais de drenagem. Predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte.
RETALUDAMENTO	Alteração da geometria do terreno por meio da execução de cortes e/ou aterros localizados, visando a obtenção de taludes com ângulos de inclinação menores. Predomínio de serviços manuais e/ou com maquinário de pequeno porte.
DESMONTE DE BLOCOS E MATAÇÕES	Desmonte de blocos rochosos e matações, por meio de serviços manuais, eventualmente com o uso de explosivo.
OBRAS DE DRENAGEM DE SUBSUPERFÍCIE	Execução de sistema de drenagem de subsuperfície (trincheiras drenantes, DHP, poços de rebaixamento, etc.). Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.

Tabela 03 (continuação)

ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE PEQUENO PORTE ($h_{max} \leq 3$ m)	Implantação de estruturas de contenção (localizadas ou não), como muros a flexão (em concreto ou alvenaria estrutural), muros de gravidade, como gabiões, “bolsacreto”, muro de solo cimento ensacado (“rip-rap”), muros sobre estacas escavadas. Correspondem a serviços manuais ou parcialmente mecanizados.
ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO DE MÉDIO A GRANDE PORTE ($h_{max} > 3$ m)	Implantação de estruturas de contenção (localizadas ou não), envolvendo muros em concreto a flexão, muros de gravidade (gabiões), chumbadores, solo grampeado, microestacas e cortinas atirantadas. Poderão envolver serviços complementares de terraplenagem. Predomínio de serviços mecanizados.
OBRAS LINEARES DE PROTEÇÃO DE MARGENS DE CANAIS	Obras lineares de proteção de margens de canais, por meio de obras de gravidade (gabiões, muros de concreto, massa, etc.) ou pré-moldados em concreto armado. Correspondem a serviços parcial ou totalmente mecanizados.
REMOÇÃO DE MORADIAS	As remoções podem ser definitivas ou preventivas e temporárias, por exemplo, para implantação de uma obra.

3.5 Indicação de Medidas Estruturais e Não-Estruturais para Gestão de Riscos.

Para cada situação de risco identificada são indicadas alternativas de intervenção adequada, que variam desde a sugestão de obras de engenharia e programas de monitoramento, até a elaboração de planos preventivos e planos de contingências. Assim, são apresentadas as intervenções que devem ser implantadas para a eliminação e/ou diminuição do risco que foi identificado.

A implantação de obras de estabilidade é de extrema importância para a diminuição ou eliminação do risco identificado. Vale ressaltar que assim como há um grande número de tipos e subtipos de processos de escorregamento e de erosão, condicionados por vários fatores naturais e antrópicos, também há muitas obras e medidas que visam uma condição de maior equilíbrio destes processos.

Durante os trabalhos de campo executados no âmbito de mapeamentos de risco, deve-se verificar a existência de feições indicativas da possibilidade de ocorrência de escorregamentos, ou seja, de evidências de instabilidade. A presença destas feições em grande número e de dimensão expressiva indica situação de risco muito alto.

De acordo com Unesp (2006), é importante destacar que a seleção da tipologia adequada, a elaboração dos projetos e a execução destas obras devem necessariamente buscar uma perfeita sintonia com as características do processo geológico-geotécnico instalado no local e com as características “gerais e específicas” das intervenções planejadas e executadas.

Isto implica na necessidade de se buscar a aderência entre o tipo de processo geológico-geotécnico e a intervenção escolhida, bem como a combinação das intervenções gerais e setoriais com as obras localizadas.

O principal benefício que decorre do entendimento correto do processo geológico atuante refere-se à adequada concepção da obra de estabilização a ser implantada. A falta desta compreensão pode acarretar a falsa impressão de estar sendo concebida uma obra segura, que levará a área a apresentar uma situação de estabilidade confiável. De forma contrária, também pode ocorrer o superdimensionamento das obras devido ao desconhecimento do fenômeno de instabilização atuante.

Nogueira (2002) sugere que nos casos em que a aderência entre o tipo de processo geológico-geotécnico e a tipologia da solução já foi comprovada, o meio técnico poderia estar mais atento para a possibilidade de utilização de obras mais simples e de baixo custo, mas que acabariam por reduzir em muito a probabilidade de ocorrência dos processos adversos instalados. Com essa conduta, um maior número de moradias ameaçadas – e seus moradores – poderia ter sua condição de segurança sensivelmente melhorada.

É importante ressaltar que a opção por uma determinada alternativa de intervenção não elimina a possibilidade e conveniência de também ser implantado um outro tipo de intervenção associado. Por exemplo, registra-se que é muito comum o emprego conjunto de proteção superficial com sistemas de drenagem e, estes, com muros de contenção.

Segundo os Planos Municipais de Redução de Risco já realizados como: São Paulo (2004), Caraguatatuba (2007), Itapeperica (2006), Suzano e Cubatão (2008), e de outros lugares como Belo Horizonte (2006), as obras de mitigação de risco associadas às encostas apresentam as intervenções destinadas à redução dos riscos em encostas ocupadas.

De acordo com MINEROPAR (1998), as principais medidas de caráter preventivo e corretivo relacionados ao mapeamento de risco, dizem respeito a:

- cartografia geológica e geotécnica para caracterização dos materiais de superfície associados a encosta (solo, rocha, blocos, etc.), determinação dos processos de instabilização por meio da identificação dos seus agentes / causas e a definição das

áreas de risco, com a delimitação de zonas quanto a susceptibilidade e raio de alcance dos movimentos de massa (carta zoneamento geotécnico);

- disciplinamento do uso do solo, dando prioridade á preservação das encostas ou ocupação segundo critérios técnicos adequados, adotando-se planos de ocupação, projetos de urbanização com coleta de lixo, entulhos e dejetos, desativação e aterro de fossas sanitárias, manutenção da rede de abastecimento de água, etc., levando em conta a legislação vigente (lei do parcelamento do solo, áreas de preservação, etc.);

- recuperação de pontos críticos da encosta ocupada com a execução de obras convencionais de estabilização e contenção, tais como: retaludamentos, obras de drenagem superficial e subterrânea, muros de contenção, atiramentos, muros de espera, barreiras vegetais, entre outras obras próprias do campo da engenharia e geotecnia;

- remoção de moradias e relocação de famílias, quando constatadas situações críticas de extremo risco de acidentes;

- reurbanização de núcleos habitacionais, caso as remoções não possam ser efetivadas, levando em consideração os riscos envolvidos;

- campanhas de conscientização popular, esclarecendo quanto aos riscos envolvidos na ocupação de encostas sujeitas aos movimentos de massa;

- fiscalização e monitoramento das intervenções antrópicas no meio físico, para que estas sejam feitas de maneira adequada.

Essas obras de mitigação podem ser agrupadas em dois grandes conjuntos: a) intervenções envolvendo áreas extensas e b) intervenções localizadas. As seguir serão apresentadas as obras de mitigação descritas nos Planos Municipais de Risco dos municípios estudados e que foram levadas em consideração pelos gestores de riscos. (UNESP, 2006 e 2007):

Intervenções em Áreas Extensas

São representadas por: a) serviços de limpeza e recuperação e b) obras de drenagem e proteção superficial.

a) Serviços de limpeza e recuperação

Correspondem aos serviços de limpeza de entulho e lixo lançados nas encostas, a remoção de bananeiras, bem como a limpeza e recuperação de sistemas de drenagem, esgotos e acessos já existentes. Estas intervenções exigem serviços de manutenção sistemáticos e permanentes, especialmente anteriormente e durante os períodos chuvosos.

b) Sistemas de drenagem

A implantação de sistemas de drenagem de água pluvial é de fundamental importância, pois sua inexistência pode provocar o desenvolvimento de processos erosivos, os quais, por sua vez podem originar escorregamentos. Em regra, os custos de correção destes processos de instabilização são muito mais elevados que aqueles que se teria com a implantação de um adequado sistema de drenagem.

A função básica de um sistema de drenagem é disciplinar o escoamento das águas pluviais incidentes sobre os terrenos. Entende-se por disciplinar o escoamento d'água como o ato de captar o fluxo d'água disperso, minimizando a sua velocidade de escoamento por meio de dispositivos que dissipem a sua energia cinética e, conseqüentemente, evitando o desenvolvimento de processos erosivos. O fluxo resultante desta captação deve ser direcionado para os cursos d'água naturais.

A implantação de um sistema de drenagem envolve captar e conduzir estas águas por meio dos seguintes elementos constituintes do sistema de drenagem: canaletas, caixas de transição (caixas utilizadas nos locais de mudança de direção acentuada), caixas de dissipação da energia hidráulica e escadas d'água.

Embora possa parecer desnecessário assinalar, fator fundamental que deve ser observado quando da execução de um sistema de drenagem é a necessidade de que os seus elementos constituintes devem situar-se sempre abaixo do nível do terreno, de forma que a água possa adentrar nestes elementos do sistema de drenagem.

c) Proteção superficial

As intervenções voltadas à proteção superficial dos terrenos visam minimizar a ação do impacto direto das águas de chuva sobre os grãos do solo, evitando a sua

desagregação e o seu carreamento, ou seja, evitando o desenvolvimento de processos erosivos.

Intervenções Localizadas

São representadas por: a) retaludamento de taludes; b) desmonte de blocos e matacões; c) drenagem de subsuperfície; d) estruturas de contenção.

a) Retaludamento de taludes

Correspondem ao tipo de intervenção mais econômica de estabilização de um talude. Envolvem serviços de retaludamentos de taludes – ou seja, serviços de reconfiguração geométrica - por meio da execução de cortes e ou aterros compactados. São destinados a alterar a geometria do terreno, visando a obtenção de taludes com inclinação e/ou altura menores.

No dimensionamento deste tipo de intervenção, a resistência do solo deve exceder em um dado valor a solicitação mecânica a que este solo é submetido quando da execução do talude com sua geometria final. A relação entre as forças resistentes e solicitantes é denominada coeficiente de segurança ou fator de segurança. A solicitação mecânica do solo pode ocorrer devido:

- à sua disposição na forma de talude;
- às solicitações decorrentes da passagem da água pelos seus vazios (denominadas forças de percolação); e
- às solicitações externas de forma geral, como tráfego de veículos, cargas de edificações etc.

Em áreas urbanas, os serviços de retaludamento de taludes têm aplicação restrita nos casos em que a densidade da ocupação é elevada.

b) Desmonte de blocos rochosos e matacões

Correspondem a serviços de desmonte de blocos rochosos e matacões. Em geral, o desmonte é realizado por meio manual, com o aproveitamento dos blocos rochosos para outros fins. Em situações particulares de matacões de grandes dimensões, pode ser necessário o emprego de explosivos para fragmentar o bloco inicial em blocos menores, para posterior desmonte manual. Nestes casos, os moradores das edificações a jusante do bloco a ser fragmentado devem ser

removidos durante as atividades de fragmentação de matacões com o uso de explosivos.

c) Obras de drenagem de subsuperfície

Sistemas de drenagem de subsuperfície são implantados por meio da execução de trincheiras drenantes, dreno horizontal profundo (DHP), poços de rebaixamento, etc. O objetivo das obras de drenagem é rebaixar ou evitar o alteamento do nível d'água para, com isso, controlar a pressão da água subterrânea e disciplinar seu fluxo. Deste modo, a presença da água em determinadas porções dos maciços pode ser reduzida e/ou eliminada.

d) Estruturas de contenção

Dados os elevados custos relativos, estruturas de contenção de taludes devem ser implantadas em condições especiais, nas quais não é possível e/ou adequado executar um outro tipo de intervenção menos onerosa. As estruturas de contenção tornam-se necessárias quando ocorrem taludes de corte e/ou de aterro com ângulos de inclinação muito elevados em relação à resistência interna do solo, em especial em locais em que a densidade da ocupação é elevada e não há espaço suficiente para se promover retaludamentos sem afetar moradias instaladas na área.

Os mais simples sistemas de contenção que podem ser executados são os denominados muros de arrimo. Nesta categoria enquadram-se os denominados muros de arrimo por gravidade e os muros de arrimo à flexão.

Muros de arrimo por gravidade referem-se à utilização do muro como uma massa de porte a ser executada no pé de um talude que se quer estabilizar. Exemplos de muros de arrimo por gravidade são os muros em gabiões, concreto massa, em sacos de solo cimento ou em pedra argamassada.

3.6 Critérios para Priorização das Intervenções Estruturais

Para o estabelecimento de uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidas por intervenções estruturas de redução de risco, são propostos para cada município os critérios para a priorização das intervenções.

O critério grau de risco adotado significa a probabilidade de ocorrência de processos destrutivos e está relacionada com a ocorrência de processos de instabilização, ou seja, os tipos escorregamentos em encostas ocupadas e solapamento de margens de córregos. A prioridade é aplicada aos setores com maior probabilidade de ocorrência de acidentes: R4 (Risco Muito Alto) > R3 (Risco Alto) > R2 (Risco Médio)

- O porte do setor está relacionado ao número de moradias ameaçadas em um setor. Geralmente, a definição para o porte dos setores é: setor de grande porte (> 10 moradias), setor de médio porte (entre 10 e 5 moradias) e setor de pequeno porte (menos que 5 moradias). Neste caso, a prioridade é para os casos que resultem em maior número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta.
- A relação custo/moradia indica o custo total das obras de um setor que irá atender o maior número de moradias, com prioridade para as situações que apresentam menos relação custo por moradia.
- A proposta de remoção de moradias adquire prioridade no sentido de impedir a consolidação da ocupação na área.
- A inclusão da área em programas municipais de urbanização.

4. AHP (ANALYTIC HIERARCH PROCESS) EM PROCESSO DE TOMADAS DE DECISÃO

4.1 - Tomada de decisão e a AHP

Problemas de tomada de decisão em meio ambiente são intrinsecamente complexos porque em sua maioria envolvem múltiplos atributos que necessitam muitas vezes serem avaliados de forma subjetiva (LISBOA E SARAGIOTTO, 2004).

Desde os primórdios, o homem sempre teve que tomar decisões, fossem elas conscientes ou inconscientes, racionais ou irracionais, e a todo instante, é colocado em uma posição onde é necessário decidir, optar, tomar uma posição frente a uma ou várias escolhas. O homem está sempre se confrontando com as mais diferentes situações que necessitam de uma decisão. A tomada de decisão é um procedimento comum que faz parte da vida diária. Mesmo que, na maior parte do tempo, estas sejam feitas quase que inconscientemente (SCHMIDT, 1995).

As decisões são tomadas no presente objetivando resultados favoráveis no futuro. Decidir corresponde ao ato de exercer aquilo que temos de livre arbítrio. Decidir é tentar agir para não “ser simplesmente carregado pelo destino”.

Em uma postura reativa somente agimos quando somos forçados frente a uma situação que exige uma decisão imediata – geralmente temos menos possibilidades de opções, sofremos a pressão do tempo e os problemas se agravaram. Em uma postura proativa podemos calmamente nos antecipar e desfrutar da ocasião para repensar sobre novas oportunidades; podemos até criar novas oportunidades.

De acordo com Enrich (2004), uma das possíveis classificações para situações de decisão é a referente ao horizonte de tempo. Chamamos de “curto prazo” situações nas quais enxergamos o futuro como projeção do passado; utilizam-se as observações do passado, frequentemente sob a forma de séries cronológicas; aceitamos introduzir variabilidades e análises de sensibilidade, mas a estrutura é a da projeção do passado. O termo “curto prazo” se aplica à validade de uma estrutura (a projeção) e não ao tempo cronológico. Tipicamente, este é o domínio daquilo que se costuma chamar de “Análise dos Riscos”. No “médio prazo”, ou situações de incerteza manifestamos nossas percepções sobre o futuro por meio

de probabilidades subjetivas. Para o “longo prazo”, a técnica mais utilizada é a da análise de cenários.

O ponto chave em uma situação de decisão é a percepção do futuro. Ela condiciona todo o processo de decisão. Não há como contornar o fato desta percepção ser essencialmente subjetiva. Subjetividade não significa irracional ou arbitrária. No caso de uma decisão em grupo, as subjetividades devem até mesmo ser discutidas e compartilhadas. Boas decisões seguem uma racionalidade subjetiva Enrlich (2004).

Ainda segundo o mesmo autor, em uma situação em que os eventos decorrem lentamente, os decisores não têm urgência e podem agir com calma. Quando os eventos se desenrolam com grande rapidez, as decisões devem ser imediatas e com menor possibilidade de coletar informações. No curto prazo a percepção do futuro é razoavelmente clara e precisa. Pode-se fazer projeções e avaliar o impacto das decisões.

Segundo Mogollón (2000), “a tomada de decisão é um processo de seleção entre caminhos alternativos de ação, baseado num conjunto de critérios para alcançar um ou mais objetivos”.

Segundo Mendoza & Macoun (1999), um processo de decisão compreende os seguintes procedimentos:

- ✓ Análise da situação;
- ✓ Identificação e formulação do problema;
- ✓ Identificação de aspectos relevantes que permitam avaliar as possíveis soluções;
- ✓ Identificação das possíveis soluções;
- ✓ Aplicação do modelo de decisão para obter os resultados globais; e
- ✓ Realização da análise de sensibilidade.

4.2 Princípios básicos da AHP

O método AHP foi desenvolvido pelo matemático Thomas Saaty, e consiste em formalizar a compreensão intuitiva de problemas complexos mediante o desenvolvimento de um modelo hierárquico. Esse método foi desenvolvido no final

da década de 80 para resolver o tratado de redução de armamento estratégico entre os Estados Unidos e a ex-URSS. Assim, o propósito desse método é permitir que o agente decisório possa estruturar um problema multicritérios de maneira visual por meio da construção de um modelo hierárquico conceitual que pode envolver basicamente três níveis: metas ou objetivos, critérios e alternativas. O fundamental no processo desenvolvido pelo Prof. Saaty é permitir expressar em números os julgamentos ou decisões realizadas pelas pessoas individuais ou em grupos (MOGOLLÓN, 2000).

Desde então, tem mostrado ser uma metodologia variada e útil, fornecendo a cientistas de diferentes áreas um novo meio de olhar os seus velhos problemas. A teoria reflete a maneira pela qual a mente humana conceitualiza e estrutura um problema complexo. O método natural de funcionamento da mente humana, quando se defronta com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, é agregá-los a grupos, segundo propriedades comuns, isto é, quando o ser humano identifica alguma coisa, decompõe a complexidade encontrada; quando descobre relações, sintetiza; este é o processo fundamental da percepção: decomposição e síntese (SCHMIDT, 1995).

Segundo Vieira (2006), o processo permite estruturar hierarquicamente qualquer problema complexo, com múltiplos critérios; com múltiplos decisores; com múltiplos períodos. É um processo flexível, que apela para a lógica e ao mesmo tempo, utiliza a intuição. O ingrediente principal que tem levado as aplicações com o AHP a terem sucesso, é o poder de incluir e medir fatores importantes, qualitativos e/ou quantitativos, e a facilidade de uso. Na aplicação são consideradas as diferenças e os conflitos de opiniões.

Após duas décadas e meia da introdução do processo hierárquico analítico pelo Prof. Saaty o AHP se tornou um dos métodos de pesquisa e desenvolvimento para soluções de problemas práticos em tomadas de decisão multicritérios nos mais diferentes ramos, como máquinas, manufaturas, seleção de plantas hidrelétricas, manufaturas automobilísticas, sistemas de armamentos, entre outros. De modo geral, o método AHP tem sido aplicado de maneira variada, desde problemas complexos multicritérios de engenharia até a escolha de localização de escola num município baseado em somente poucos critérios. O processo AHP atua em três estágios para escolher entre alternativas: decomposição, decisão comparativa ou

proporcional (razão) e sínteses de prioridades (LIN, *et al.*, 2005; LEE, *et al.*, 2001; YU, 2002).

As análises de avaliação e decisão multicritérios compreendem a seleção entre um conjunto de alternativas possíveis, sua otimização com várias funções objetivas, o agente tomador de decisão e os procedimentos de avaliação racional e consistente. Os fundamentos dessa análise derivam da teoria de matrizes, teoria dos grafos, teoria das organizações, teoria da mensuração, teoria das decisões coletivas, pesquisa operacional, métodos econômicos, pesquisa e desenvolvimento. Esse conjunto de teorias que apóiam os métodos de avaliação e decisão multicritérios não considera a possibilidade de encontrar uma solução ótima.

O processo trata de elucidar um problema e depois agrupar todas as soluções de subproblemas em uma conclusão. Segundo Mogollón (2000); Mendoza & Macoun (1999), o processo AHP se fundamenta:

- ✓ Na estruturação do modelo hierárquico com a representação dos problemas mediante a identificação de metas, critérios e alternativas;
- ✓ Priorização desses elementos presentes no modelo hierárquico;
- ✓ Comparações binárias entre esses elementos;
- ✓ Avaliação desses elementos mediante a ponderação de pesos;
- ✓ Ordenação das alternativas de acordo com os pesos dados;
- ✓ Sínteses; e
- ✓ Análise de sensibilidade.

Ainda segundo Mogollón (2000), o processo AHP é uma ferramenta em pesquisa e desenvolvimento que busca incorporar os agentes tomadores de decisões envolvidos em conflitos nos processos participativos de tomada de decisão coletiva. Entre as possibilidades de aplicação dessa ferramenta se destaca a formulação de políticas, priorização de carteiras de projetos, gestão socioambiental, análises de custo benefício e formulação de estratégias de mercado. As vantagens do processo AHP em relação aos outros métodos de decisão multicritérios são:

- ✓ Representação de formulação matemática;
- ✓ Permitir decompor e analisar um problema em partes;

- ✓ Permitir medir critérios qualitativos e quantitativos mediante uma escala comum;
- ✓ Inclusão da participação de diferentes pessoas ou grupos de interesses e buscar um consenso;
- ✓ Permitir verificar o índice de consistência e fazer correções cíclicas;
- ✓ Gerar uma síntese e dar possibilidade de realização da análise de sensibilidade; e
- ✓ Ser de fácil utilização e permitir que as soluções possam ser complementadas com métodos matemáticos de otimização.

A idéia central da teoria da análise hierárquica introduzida por Saaty é a redução do estudo de sistemas a uma sequencia de comparações aos pares. A utilidade do método realiza-se no processo de tomada de decisões, minimizando suas falhas. Para o autor, a teoria reflete o método natural de funcionamento da mente humana, isto é, diante de um grande número de elementos (controláveis ou não), a mente os agrega em grupos segundo propriedades comuns. O cérebro repete esse processo e agrupa novamente os elementos em outro nível “mais elevado”, em função de propriedades comuns existentes nos grupos de nível imediatamente abaixo. A repetição dessa sistemática atinge o nível máximo quando este representa o objetivo do nosso processo decisório. E, assim, é formada a hierarquia, por níveis estratificados.

O Decision Support Systems Glossary (DSS, 2008) define AHP como uma aproximação para tomada de decisão que envolve estruturação de multicritérios de escolha numa hierarquia. O método avalia a importância relativa desses critérios, compara alternativas para cada critério, e determina um *ranking* total das alternativas.

Saaty (1991) explica que a determinação das prioridades dos fatores mais baixos com relação ao objetivo reduz-se a uma sequência de comparação por pares, com relações de *feedback*, ou não, entre os níveis. Essa foi a forma racional encontrada para lidar com os julgamentos. Por meio dessas comparações por pares, as prioridades calculadas pelo AHP capturam medidas subjetivas e objetivas e demonstram a intensidade de domínio de um critério sobre o outro ou de uma alternativa sobre a outra.

Assim, o AHP é um método útil para analistas e tomadores de decisão, na resolução de problemas complexos. Ele é útil também, quando diversos interesses, sociais, culturais, políticos, etc, estão envolvidos e o número de pessoas que participam do processo é grande.

Um aspecto que deve ser ressaltado, é que o modelo é multicriterial, eliminando por princípio a idéia, de que apenas os aspectos econômico-financeiros ou técnicos devam prevalecer na tomada de decisão. Os julgamentos aplicados no modelo são uma construção pessoal dos tomadores de decisão (percepção, experiência, tendência e contribuição) (SCHMIDT, 1995).

4.3 - O Processo de Hierarquização

A metodologia baseia-se no princípio de que para a tomada de decisão, a experiência e o conhecimento das pessoas é pelo menos tão valioso, quanto os dados utilizados.

Segundo Schmidt (1995), o problema da decisão está em escolher a alternativa que melhor satisfaz o conjunto total de objetivos. Além disso, torna-se necessário determinar a força com a qual os vários elementos de um certo nível, influenciam os elementos do nível mais alto seguinte, para que se possa computar as forças relativas dos impactos dos elementos sobre o nível mais baixo e sobre os objetivos gerais.

O método AHP divide o problema geral em avaliações de menor importância, enquanto mantém, ao mesmo tempo, a participação desses problemas menores na decisão global. Ou seja, ao encarar um problema complexo, é mais fácil dividi-lo em outros menores, porque, quando solucionados individualmente e depois somados, estes representam a decisão do problema inicial buscada. Sob essa lógica hierárquica, convém introduzir a definição, as características e a importância da hierarquia na metodologia.

Saaty (1994) afirma que hierarquia é uma abstração da estrutura de um sistema para estudar as interações funcionais de seus componentes e seus impactos no sistema total. Essa abstração pode tomar várias formas interrelacionadas, todas descendentes de um objetivo geral, abrindo-se em subobjetivos.

A parte mais criativa de tomadas de decisão que tem efeito significativo no resultado é a modelagem do problema. No método AHP, um problema é estruturado como hierarquia e, posteriormente, sofre um processo de priorização. Saaty (1990) explica que priorização envolve explicitar julgamentos de questões de dominância de um elemento sobre outro quando comparados a uma prioridade.

A prática da tomada de decisões está ligada à avaliação das alternativas, todas satisfazendo um conjunto de objetivos pretendidos. O problema está em escolher a alternativa que melhor satisfaz o conjunto total de objetivos (Figura 20). O interesse é obter pesos numéricos para alternativas com relação a subobjetivos e, para subobjetivos com relação a objetivos de ordem mais elevada (Saaty, 1991).

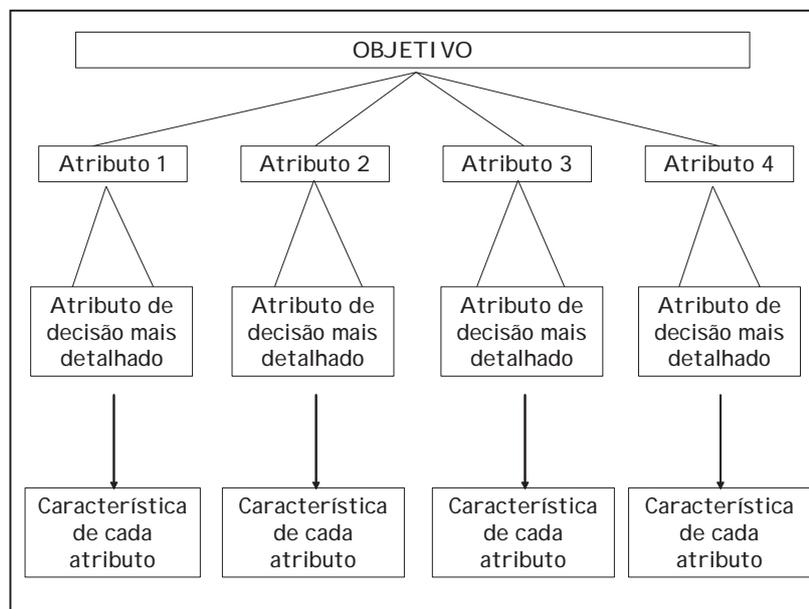


Figura 20: Estruturação Hierárquica da AHP.

Grandzol (2005) descreve que, por meio de comparações aos pares em cada nível da hierarquia baseadas na escala de prioridades do AHP, os participantes desenvolvem pesos relativos, chamados de prioridades, para diferenciar a importância dos critérios.

A construção da hierarquia requer experiência e conhecimento da área do problema. Dois decisores podem normalmente estruturar duas diferentes hierarquias do mesmo problema. Assim uma hierarquia não é única. Por outro lado, mesmo quando duas pessoas constroem a mesma hierarquia, suas preferências podem produzir diferentes cursos de ação. Entretanto, um grupo de pessoas pode trabalhar

junto para chegar a um consenso em ambas as hierarquias e nos julgamentos e suas sínteses (avaliação) (SCHMIDT, 1995).

A proposta da técnica é fornecer um vetor de pesos para expressar a importância relativa dos diversos elementos. O primeiro passo é medir o grau de importância do elemento de um determinado nível, sobre aqueles de um nível inferior, pelo processo de comparação par-a-par feito pelo decisor. A quantificação dos julgamentos é feita utilizando-se uma escala de valores que varia de 1 à 9 (igual, pequena, grande, muito grande, absoluta e, valores intermediários) apresentada na tabela 10.

Para se fazer bom uso da escala de prioridades, entretanto, é preciso compreender o que são os julgamentos no método criado por Saaty. Um julgamento ou a comparação pareada é a representação numérica de uma relação entre dois elementos que estão no mesmo par (que formam o par). O grupo de todos esses julgamentos pode ser representado em uma matriz quadrada, na qual os elementos são comparados com eles mesmos (SAATY, 1994).

A escala recomendada por Saaty (1991), mostrada na Tabela 4, vai de 1 a 9, com 1 significando a indiferença de importância de um critério em relação ao outro, e 9 significando a extrema importância de um critério sobre outro, com estágios intermediários de importância entre esses níveis 1 e 9. Além disso, desconsiderando as comparações entre os próprios critérios, que representam 1 na escala, apenas metade das comparações precisa ser feita, porque a outra metade constitui-se das comparações recíprocas na matriz de comparações, que são os valores recíprocos já comparados.

Tabela 04: Comparações da AHP (Saaty, 1991).

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Importância igual	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo
3	Pequena importância de uma sobre a outra	O julgamento favorece levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande	O julgamento favorece fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande	O julgamento favorece muito fortemente uma atividade em relação à outra.
9	Importância absoluta	Mais alto grau de certeza de favorecimento de uma atividade sobre a outra
2,4,6,8	Valores intermediários entre julgamentos	Condição intermediária entre duas definições

O julgamento reflete as respostas a duas perguntas: qual dos dois elementos é mais importante com respeito a um critério de nível superior, e com que intensidade, usando a escala de 1-9, da Tabela 4. É importante notar que o elemento mais importante da comparação é sempre usado como um valor inteiro da escala, e o menos importante, como o inverso dessa unidade. Se o elemento linha é menos importante do que o elemento-coluna da matriz, entramos com o valor recíproco na posição correspondente da matriz, ou seja, o tomador de decisão deve ser capaz de fazer comparações e manifestar a força de suas preferências. A intensidade dessas preferências deve satisfazer a condição de reciprocidade: se **A** é **X** vezes mais preferível que **B**, logo, **B** é $1/X$ vezes mais preferível que **A**. Devido à relação de reciprocidade e à necessidade de consistência entre duas atividades ou critérios, os recíprocos dos valores acima de zero são inseridos na matriz criada quando uma comparação entre dois critérios já foi realizada

Os procedimentos adotados com os levantamentos de critérios e prioridades entre os pares são realizados pelas comparações e suas combinações entre fatores crescentes ou decrescentes e as restrições de áreas que podem maximizar ou minimizar as oportunidades entre os setores envolvidos na análise. Essa avaliação é conhecida como vetor ou razão de decisão. O vetor de decisão pode ser um simples

critério ou para vários critérios com uma maior complexidade nas avaliações dos mesmos.

Assim, a seqüência adotada na análise AHP descrita por critérios e prioridades denota-se com a estruturação das matrizes de comparações entre os mesmos, dando-lhes pesos de acordo com sua importância dentro da estratégia de decisão adotada para cada setor produtivo.

A matriz de comparação é expressa por meio da construção de acordo com a importância do critério (linha) frente ao outro critério (coluna). Caso o fator linha seja mais importante que seu respectivo fator coluna na matriz simétrica avalia-se o peso com valores acima de 1 até 9 (1 = igual a 9 = extremamente "mais" importante). Por outro lado, se o fator linha for menos importante que seu respectivo fator coluna o peso é ponderado com valores abaixo de 1 até 1/9 (1 = igual a 1/9 = extremamente menos importante).

Os resultados obtidos com os julgamentos, por meio da comparação paritária, os números, são colocados numa matriz **A** quadrada **n x n**. Este procedimento se repete para todos os elementos do nível, com respeito a todos os elementos de um nível acima (Figura 21). Um exemplo da matriz de comparações pareada é descrita a seguir:

Quesitos	Q1	Q2	Q3	Pesos Relativos
Q1	1	1/A	1/B	P1
Q2	A	1	1/C	P2
Q3	B	C	1	P3
Soma	1+A+B	(1/A)+1+C	(1/B+1/C)+1	P1+P2+P3=1

Figura 21: Matriz de julgamento de acordo com o método AHP. (Zuquete, 2004)

As posições da diagonal serão sempre 1, afinal, um elemento é igualmente importante a ele mesmo. Para preencher os outros elementos da matriz (Figura 16), é necessário fazer os julgamentos dos pares entre os critérios, esse julgamento é determinado pela intensidade de importância de acordo com a Tabela 04 que apresenta a escala de comparações empregadas no método. Para as comparações

inversas, isto é, na parte inferior esquerda da matriz, colocam-se os valores recíprocos dos da parte superior direita da mesma.

Os vetores de decisões são estruturados em um contexto de objetivos específicos. A natureza do objetivo e como este é visualizado pelos gestores que tomam as decisões podem servir como um forte guia no desenvolvimento das estratégias de tomada de decisão coletiva. As matrizes de comparações dos critérios dos setores produtivos podem ser definidas pelos decisores e suas estratégias de decisões, dado o momento temporal/espacial da sua atuação, as características pessoais e suas relações inter-pessoais com os grupos de interesses. Para se obter um vetor de decisão amparado no bom senso e na racionalidade focada no objetivo pré-definido, adota-se um nível de aceitação definido pelo índice de consistência da matriz de comparações de critérios de maneira individual ou coletiva (MOGOLLÓN, 2000; EASTMAN, 2003).

Chan (2004) resume os passos recomendados para aplicação do AHP:

(1) Definir o problema e o que se procura saber. Expor as suposições refletidas na definição do problema, identificar partes envolvidas, checar como estas definem o problema e suas formas de participação no AHP.

(2) Decompor o problema desestruturado em hierarquias sistemáticas, do topo (objetivo geral) para o último nível (fatores mais específicos, usualmente as alternativas). Caminhando do topo para a extremidade, a estrutura do AHP contém objetivos, critérios (parâmetros de avaliação) e classificação de alternativas (medição da adequação da solução para o critério). Cada nó é dividido em níveis apropriados de detalhes. Quanto mais critérios, menos importante cada critério individual se torna, e a compensação é feita pela atribuição de pesos para cada critério. É importante certificar-se de que os níveis estejam consistentes internamente e completos, e que as relações entre os níveis estejam claras.

(3) Construir uma matriz de comparação paritária entre os elementos do nível inferior e os do nível imediatamente acima. Em hierarquias simples, cada elemento de nível inferior afeta todos os elementos do nível superior. Em outras hierarquias, elementos de nível inferior afetam somente alguns elementos do nível superior, requerendo a construção de matrizes únicas.

(4) Fazer os julgamentos para completar as matrizes. Para isso, são necessários $n(n - 1) / 2$ julgamentos para uma matriz $n \times n$, sendo n o número de

linhas e colunas. O analista ou grupo participante julga se A domina o elemento B. Se afirmativo, inserir o número na célula da linha de A com a coluna de B. A posição coluna A com linha B terá o valor recíproco. Assim prossegue-se o preenchimento da matriz. Os valores inseridos são aqueles da escala de comparação, mostrados na Tabela 10.

(5) Calcular o índice de consistência (IC), (Equação 01). Se não for satisfatório, refazer os julgamentos. Este índice mede o desvio dos julgamentos da consistência, quanto mais próximo o índice estiver de zero, melhor será a consistência global da matriz de comparação de julgamentos.

(6) Analisar as matrizes para estabelecer as prioridades locais e globais, comparar as alternativas e selecionar a melhor opção.

$$IC = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Equação 01: Índice de consistência da técnica AHP.

O índice de consistência, **IC**, calculado representa o quão bem os resultados obtidos dos julgamentos representam a realidade. O teste de consistência só é possível, porque existe uma matriz de comparação paritária.

Para obter a consistência de uma matriz positiva recíproca, seu autovalor máximo deveria ser igual a n (dimensão da matriz). No caso de uma matriz consistente, precisamos de $n - 1$ comparações paritárias já que, a partir dessas, as outras podem ser deduzidas logicamente.

O autovetor dá a ordem de prioridade e o autovalor é a medida de consistência do julgamento. O método da análise hierárquica busca o autovalor máximo, λ_{\max} , que pode ser calculado pela multiplicação da matriz de julgamentos (**A**) pelo vetor coluna de prioridades computado (w), seguido da divisão desse novo vetor encontrado, Aw , pelo primeiro vetor w , chegando-se ao valor de λ_{\max} .

Devido à sua complexidade, problemas de autovetor e autovalor, só são possíveis de serem resolvidos, de forma geral, por meio de matemática computacional. Dada uma matriz quadrada **A** de ordem n , com $a_{ij} \in \mathfrak{R}$, um *autovalor*, ou valor característico de **A**, é qualquer constante $\lambda \in \mathbb{C}$, que satisfaz a

equação $\mathbf{Aw}=\lambda \mathbf{w}$, denominada de *equação característica*, onde w é um vetor *coluna* de ordem n , denominado *autovetor* (ou vetor característico) de \mathbf{A} .

Da equação matricial $\mathbf{Aw}=\lambda \mathbf{w}$, resulta que: $(\mathbf{A}-\lambda \mathbf{I})\mathbf{X}=\mathbf{0}$, que é um sistema de equações lineares quadrada. Para que este sistema tenha solução não-trivial, terá que ocorrer: $\det(\mathbf{A}-\lambda \mathbf{I})=0$, resultando após a aplicação da determinante numa equação polinomial de grau n $p(\lambda)=0$, denominada de equação característica (ou de polinômio característico) da matriz \mathbf{A} . As raízes do polinômio característico são justamente os autovalores de \mathbf{A} .

Saaty (1991) apresenta quatro métodos simplificados para a determinação do autovetor e autovalor:

Método 1

No primeiro método, isto é feito multiplicando-se os n elementos em cada linha e tomando-se a raiz n -ésima. A seguir, normaliza-se a coluna dividindo-se cada número da matriz pela soma de todos os números.

Método 2

No segundo, divide-se os elementos de cada coluna pela soma daquela coluna e, então soma-se os elementos em cada linha resultante e divide-se esta soma pelo número de elementos na linha. Este é um processo para tirar a média das colunas normalizadas.

Método 3

No terceiro método, toma-se a soma dos elementos em cada coluna e forma-se os recíprocos desta soma. Para normalizar-se de um modo que estes números dêem como soma a unidade, divide-se cada recíproco pela soma dos recíprocos.

Método 4

O quarto método, mais simples, é feito somando-se os elementos em cada linha. Normaliza-se o resultado, dividindo-se cada soma pelo total de todas as somas, de modo que os resultados somados dêem a unidade. O primeiro valor do vetor resultante é a prioridade da primeira atividade; o segundo, a prioridade da segunda atividade; e assim por diante.

Segundo Schmidt (1995), apesar de não serem métodos exatos, pode ser obtida uma boa estimativa das prioridades. Por meio de um experimento feito com uma matriz de ordem 6, foram realizadas 290 iterações e calculado o $\lambda_{\text{máx}}$, **RC**, **IC**, pelos quatro métodos. Os resultados das matrizes em questão só serão consideradas, quando pelo menos por um dos métodos o **RC** for menor ou igual a 10%. Assim, como regra geral, se o índice de consistência for menor do que 0.1, então há consistência para prosseguir com os cálculos do AHP. Se for maior do que 0.1 recomenda-se que julgamentos sejam refeitos (por exemplo, reescrevendo questões do questionário ou recategorizando elementos) até que a consistência aumente.

Assim, depois de realizar alguns cálculos, Saaty (1991) propõe uma tabela com os índices de matrizes de ordem 1 a 11 calculados em para n número de critérios a serem julgados, conforme exibido na Tabela 05 a seguir:

Tabela 05: índice de consistência médio do AHP. Fonte: Saaty (1991)

n	Índice de consistência
2	0
3	0,58
4	0,9
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51

A Figura 22 a seguir mostra o esquema simplificado da aplicação do AHP no processo de tomada de decisão:

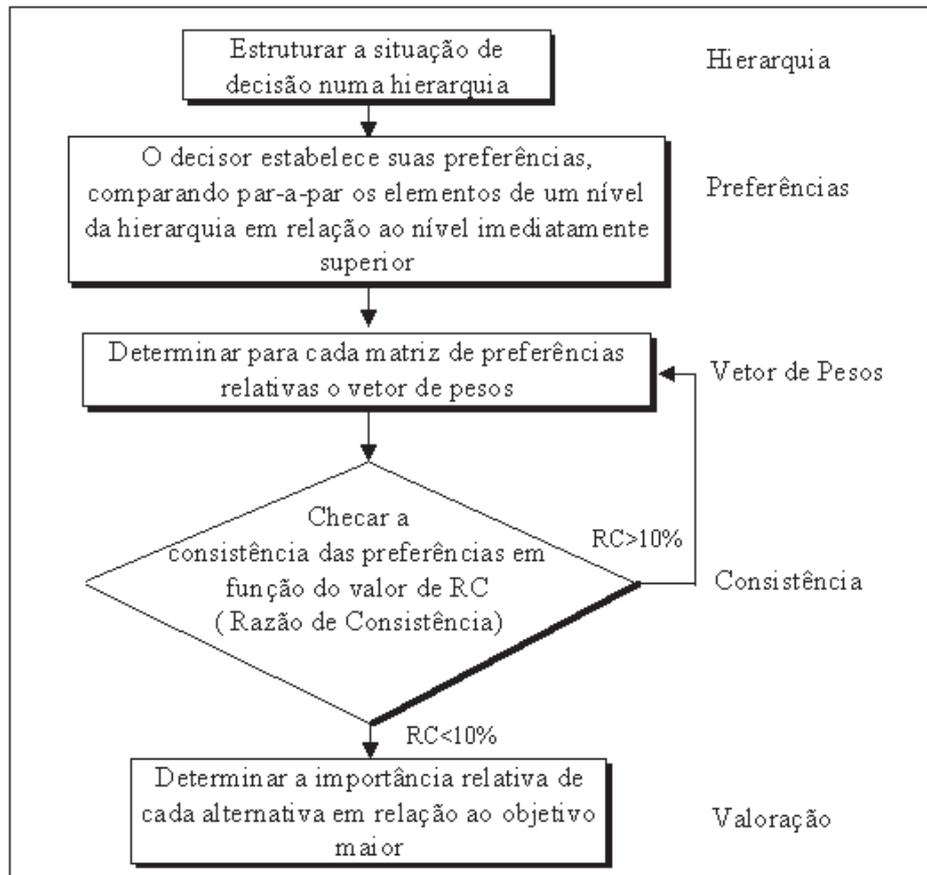


Figura 22: Esquema da funcionalidade da Técnica AHP.

Segundo Grandzol (2005), a metodologia do AHP agrega valor no planejamento de um projeto, ao tratar de prioridades, de parâmetros ótimos e de seleção de alternativas. O AHP é baseado na habilidade humana inata de fazer julgamentos sobre problemas diversos e foi aplicado em projetos de decisão e planejamento em cerca de vinte países.

Segundo Rosa e Silva (2007), o método AHP atende aos critérios de processo de tomada de decisão. O AHP divide um problema em subproblemas e depois agrega as soluções dos subproblemas em uma solução geral. Facilita a tomada de decisão ao organizar percepções, julgamentos e memórias em uma estrutura que exhibe as forças influentes na decisão e que gera um resultado numérico e conclusivo. Assim o método AHP pode ser aplicado aos critérios de priorização de intervenção nos mapeamentos de riscos geológicos.

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da presente pesquisa foi elaborado texto contendo a fundamentação teórico-conceitual de dois temas importantes. O primeiro referente ao mapeamento de riscos geológicos abordando os processos de escorregamentos e solapamentos de margens de córregos, os riscos geológicos, os Planos Municipais de Redução de Risco, Metodologia de mapeamentos do Ministério das Cidades e os critérios de priorização das intervenções para redução dos riscos (Capítulo 3 - MAPEAMENTO DE RISCO GEOLÓGICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS). O segundo tema sobre a técnica de tomada de decisão a AHP (Analytical Hierarch Process), com destaque para os conceitos e a aplicação para a priorização das intervenções para redução dos riscos (Capítulo 4 - AHP (ANALYTIC HIERARCH PROCESS) EM PROCESSO DE TOMADAS DE DECISÃO).

A partir da abordagem destes dois temas, foi possível dar seqüência ao desenvolvimento da investigação com a aplicação da AHP para obtenção das áreas prioritárias para a implantação de intervenções destinadas à redução dos riscos identificados. A aplicação da AHP foi realizada a partir de consulta a cinco especialistas com experiência em mapeamento e gestão de riscos, conforme descrito no Capítulo 2 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ETAPAS DA PESQUISA.

Com a obtenção dos resultados da aplicação da AHP pode-se fazer as comparações entre os resultados das priorizações dos PMRR's (sem o uso da técnica AHP) e os resultados das priorizações com a aplicação da AHP, visando verificar se a utilização da AHP contribui para que os resultados da indicação das áreas prioritárias para implantação de intervenções podem ser considerados mais coerentes. As seguir os resultados obtidos são detalhadamente apresentados.

5.1 Priorização das intervenções dos municípios estudados nos PMRR's

As áreas de risco identificadas nos municípios para os quais foram elaborados o Plano Municipal de Redução de Riscos foram subdivididas em setores de risco, conforme descrito no Capítulo 3 - MAPEAMENTO DE RISCO GEOLÓGICO EM ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS. As áreas e setores de risco foram

apresentados em ordem de prioridade para a implantação das intervenções destinadas à redução e/ou eliminação dos riscos identificados. A ordem de prioridade apresentada foi obtida a partir do emprego de critérios pré-definidos (Grau de Risco, Porte do Setor, Custo por Moradia, Remoção e a Inclusão da área ou setor em Programas Municipais de Urbanização).

De acordo com os PMRR's de cada município considerado na presente pesquisa, foram apresentadas as seguintes prioridades de implantação das intervenções destinadas à redução e/ou eliminação dos riscos identificados (Tabela 06):

Tabela 06: Apresentação dos critérios de priorização pelos cinco municípios onde foram realizados os mapeamentos de risco.

MUNICÍPIO	CRITÉRIOS PARA PRIORIZAÇÃO
Caraguatatuba	<ul style="list-style-type: none"> - Grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos) - Porte do Setor (de acordo com o número de moradias) - A relação custo/moradia da intervenção estrutural - Proposta de remoção das moradias
Cubatão	<ul style="list-style-type: none"> - Grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos) - Porte do Setor (de acordo com o número de moradias) - A relação custo/moradia da intervenção estrutural - Proposta de remoção das moradias
Itapecerica da Serra	<ul style="list-style-type: none"> - Grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos) - Porte do Setor (de acordo com o número de moradias) - A relação custo/moradia da intervenção estrutural - A inclusão da área ou setor em programas municipais de urbanização, regularização fundiária ou saneamento.
São Paulo	<ul style="list-style-type: none"> - Grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos) - Porte do Setor (de acordo com o número de moradias) - A relação custo/moradia da intervenção estrutural - Proposta de remoção das moradias
Suzano	<ul style="list-style-type: none"> - Grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos) - Porte do Setor (de acordo com o número de moradias) - A relação custo/moradia da intervenção estrutural - A inclusão da área ou setor em programas municipais de urbanização, regularização fundiária ou saneamento.

5.1.1 Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba

Para o estabelecimento de uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidas por intervenções estruturais de redução de risco, foram propostos os critérios descritos a seguir (UNESP, 2006):

1. O grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos). Prioridade para os setores com maior probabilidade de ocorrência de acidentes:

$(R4) > (R3) > (R2)$;

2. O porte do setor (prioridade para os casos que resultem em maior número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta), sendo:

Setor de grande porte (>10 moradias em risco);

Setor de médio porte (entre 10 e 5 moradias);

Setor de pequeno porte (menos que 5 moradias em risco).

3. A relação custo/moradia da intervenção estrutural. Com prioridade para as situações que apresentam menor relação custo/moradia.

4. Proposta de remoção das moradias. Adquire prioridade no sentido de impedir a consolidação da ocupação.

Combinando estes critérios, na tabela 07 é apresentada uma proposta de ordem de prioridades para as intervenções (UNESP, 2006)

Tabela 07: Proposta de ordem de prioridades para as intervenções sugeridas de Caraguatatuba.

Grau de prioridade	Nome da Área	Setor
1	Olaria	1
2	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	1
3	Tinga	1
4	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	2
	Olaria	7
	Tinga	2
	Caputera	2
	Rio do Ouro	2
	Sumaré	1
	Casa Branca	3
5	Benfica	2
	Olaria	4
	Casa Branca	4
	Benfica	4
	Rio do Ouro	3
	Caputera	1
6	Jaraguazinho	5
	Jardim Francis	1
	Benfica	3
	Benfica	5
7	Rio do Ouro	1
	Jaraguazinho	2
	Estrela Dalva	1
	Martim de Sá	1
8	Serraria	1
	Olaria	3
9	Casa Branca	1
	Casa Branca	2
10	Cantagalo	1
	Massaguaçu / Cocanha	1
	Jaraguazinho	3
	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	3
	Tinga	3
	Jaraguazinho	4
11	Jaraguazinho	6
12	Jaraguazinho	1
	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	2
	Olaria	6
	Olaria	8
	Sumaré	2
	Benfica	1
	Benfica	6
Jaraguazinho	1	

5.1.2 Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão

Para o estabelecimento de uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidos por intervenções de redução de risco, são propostos os critérios descritos a seguir (Unesp, 2007).

1. O grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos). Prioridade para os setores com maior probabilidade de ocorrência de acidentes: (R4) > (R3) > (R2);

2. O porte do setor (prioridade para os casos que resultem em maior número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta), sendo:

Setor de grande porte (>10 moradias em risco);

Setor de médio porte (entre 10 e 5 moradias);

Setor de pequeno porte (menos que 5 moradias em risco).

3. A relação custo/moradia da intervenção estrutural. Com prioridade para as situações que apresentam menor relação custo/moradia.

Custos por moradia: < R\$1.000,00

> R\$1.000,00 a R\$5.000,00

> R\$5.000,00 a R\$10.000,00

> R\$10.000,00 a R\$20.000,00

> R\$20.000,00

4. Proposta de remoção das moradias. Adquire prioridade no sentido de impedir a consolidação da ocupação.

Combinando estes critérios, na Tabela 08 é apresentada uma proposta de ordem de prioridades para as intervenções (Unesp, 2007).

Tabela 08: Proposta de ordem de prioridade para implantação das intervenções sugeridas de Cubatão.

Grau de prioridade	Nome da Área	Setor
1	Pilões	2
	Cota 400	6
	Grotão	21
	Grotão	29
	Cota 400	2
	Morro do Gonzaga/Cota 100	4
	Grotão	2
	Grotão	27
	Grotão	20
	Cota 95	18
2	Grotão	31
	Grotão	30
	Grotão	3
	Cota 95	4
3	Cota 200	31

Tabela 08 (continuação).

Grau de prioridade	Nome da Área	Setor
	Grotão	1
	Cota 200	4
	Cota 200	30
	Grotão	19
	Grotão	13
	Cota 200	7
	Grotão	12
	Cota 95	3
	Cota 200	2
	Grotão	25
	Grotão	14
4	Grotão	26
	Cota 95	9
	Grotão	10
	Pilões	1
	Grotão	18
	Cota 95	12
	Morro do Gonzaga/Cota 100	1
	Cota 200	5
	Cota 200	17
	Água Fria	2
	Grotão	5
	Cota 95	24
	Cota 200	16
	Morro do Gonzaga/Cota 100	7
	Cota 95	7
	Cota 200	36
	Grotão	32
	Mantiqueira	13
	Morro do Gonzaga/Cota 100	5
	Mantiqueira	4
	Mantiqueira	8
	Grotão	4
	Grotão	33
	Morro do Gonzaga/Cota 100	6
	Cota 200	23
	Água Fria	3
	Morro do Gonzaga/Cota 100	3
Cota 400	3	
Cota 400	8	
Mantiqueira	11	
5	Cota 200	11
	Grotão	22
	Mantiqueira	2
	Cota 95	1
	Cota 95	6
	Cota 200	15
	Grotão	7
Cota 200	20	
6	Cota 200	1
	Grotão	17
	Cota 400	1
	Grotão	23
	Cota 200	25
	Grotão	8
	Grotão	9
Cota 95	8	
7	Morro do Gonzaga/Cota 100	9
	Água Fria	3
	Pinhal do Miranda	1

Tabela 08 (continuação).

Grau de Prioridade	Nome da Área	Setor
7	Mantiqueira	9
	Grotão	15
	Morro do Gonzaga/Cota 100	8
	Cota 200	12
	Cota 95	19
	Cota 95	25
	Pinhal do Miranda	2
8	Cota 200	22
	Cota 400	5
	Grotão	28
	Cota 400	4
	Cota 400	7
	Mantiqueira	5
	Mantiqueira	10
	Cota 200	18
	Cota 95	2
	Mantiqueira	12
	Cota 200	37
	Mantiqueira	6
	Água Fria	1
	Grotão	35
	Morro do Gonzaga/Cota 100	2
	Cota 95	20
	Cota 200	35
9	Mantiqueira	1
	Mantiqueira	3
	Cota 200	14
	Grotão	6
	Cota 200	32
	Grotão	16
	Cota 200	27
	Cota 95	26
	Cota 200	9
	Cota 200	21
	Cota 200	33
	Grotão	36
	Cota 95	11
	Cota 95	15
	Cota 200	8
	Cota 200	19
	Cota 95	13
	Mantiqueira	7
	Grotão	11
	Grotão	24
Grotão	34	
Cota 95	10	
Cota 95	17	
Cota 95	21	
Cota 200	3	
Cota 200	29	
Cota 200	34	
Cota 200	24	
10	Cota 200	13
	Cota 200	28
	Cota 200	10
	Cota 95	22
	Cota 200	26
	Cota 95	23
Cota 95	5	

Tabela 08 (continuação).

Grau de Prioridade	Nome da Área	Setor
10	Cota 95	16
	Cota 95	27
	Mantiqueira	14
	Morro do Gonzaga/Cota 100	10
	Cota 95	14
	Cota 200	6

5.1.3 Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapecerica da Serra

Para o municio de Itapecerica da Serra, foram adotados os critérios descritos a seguir com o objetivo de estabelecer uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidas por intervenções estruturais de redução de risco.

1. O grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos). Prioridade para os setores de risco muito alto (R4), alto (R3), médio (R2) e, finalmente, baixo (R1).
2. O porte do setor (prioridade para os casos que resultem em maior número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta), sendo:
 - Setor de grande porte (>20 moradias em risco);
 - Setor de médio porte (entre 10 e 20 moradias);
 - Setor de pequeno porte (menos que 10 moradias em risco).
3. A relação custo/moradia da intervenção estrutural. Com prioridade para as situações que apresentam menor relação custo/moradia.
4. A inclusão da área ou setor em programas municipais de urbanização, regularização fundiária ou saneamento.

A tabela 09 apresenta o resultado da aplicação dos critérios descritos, com as classes de prioridades dos setores de riscos alto e muito alto (R3 e R4) mapeados, que devem servir como referência para as ações de redução de riscos em Itapecerica da Serra (UNESP, 2006).

Tabela 09: Proposta de ordem de prioridade para a execução de intervenções estruturais para redução dos riscos identificados de Itapeverica da Serra.

Ordem de Prioridade	Número e nome da área	Setor
1	13. Jardim Paraíso I	3
2	3. Jardim Analândia	4
	07. Jardim Idemori	2
3	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	Todos (*)
4	09. Jardim Jacira	1
	13. Jardim Paraíso I	1
	15. Jardim Pelúcio	1
	16. Jardim Potuverá	1
	22. Jardim São Marcos I	1
5	12. Jardim Marilu III	2
	13. Jardim Paraíso I	2
	25. Jardim São Pedro II	2
	27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
	28. Mirante Da Lagoa	1
6	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
	07. Jardim Idemori	1
	14. Jardim Paraíso II	2

5.1.4 Priorização das áreas e setores para Intervenção de São Paulo

Para o município de São Paulo, foram adotados os critérios descritos a seguir com o objetivo de estabelecer uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidas por intervenções estruturais de redução de risco.

1. O grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos). Prioridade para os setores de risco muito alto (R4), alto (R3), médio (R2) e, finalmente, baixo (R1).
2. O porte do setor (prioridade para os casos que resultem em maior número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta), sendo:
 - Setor de grande porte (>50 moradias em risco);
 - Setor de médio porte (entre 50 e 20 moradias);
 - Setor de pequeno porte (menos que 20 moradias em risco).
3. A relação custo/moradia da intervenção estrutural. Com prioridade para as situações que apresentam menor relação custo/moradia.

4 – Remoção. Sugeridas devem estar associadas às obras definidas para a redução de risco, pois as áreas vazias podem ser reocupadas.

Com base nos critérios para as prioridades, foi elaborada uma matriz de prioridades (Tabela 10) para intervenção (SMSP, 2004). As obras de intervenção foram aplicadas de acordo com a matriz de prioridade a seguir:

Tabela 10: Proposta de Ordem de Prioridades no município de São Paulo.

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
1	5 CL	Jd.Umuarama	S3
	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S1
	11 CS	Vila Rubi	S1
	30 CS	Alto da Alegria	S1
	2 BT	Jd Jaqueline	S1
2	07 CT	Favela Jd. das Maravilhas	S1
	12 CV	Jardim Pery	S1
	33 CV	Jardim Pery Novo	S2
	03 G	Loteamento Jd. Aurora	S1
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S2
	01 JT	Jova Rural II	S2
	07 JT	Santa Casa	S1
	13 PJ	Monte Alegre do Sul	S1
	16 PR	Recanto dos Humildes	S1
	17 SM	Favela do Colonial	S2
	6 CL	Parque Fernanda	S3
	8 CL	Galinha D'água (Jd. Mitsutani)	S1
	9 CL	Jd Maria Virgínia/Jd Paris/Jd Alice	S1
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S3
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S4
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S1
	6 PA	Jd. Santa Terezinha	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
3	01 02 CT	Vila Iolanda	S1
	19 FO	Jardim Brasília	S1
	02 JT	Jd. Filho da Terra	S1
	08 JT	Lopes da Costa	S2
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S4
	12 PR	Ernesto Bottoni	S1
	21 PR	Itaberaba II	S4
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S2
	7 MB	Parque Europa	S1
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S1
4	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S2
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S2
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S2
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S3
	5 BT	Edgar Degas	S1
5	29 FO	- x -	S1
	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S1
	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S1
	01 EM	Favela Boturussu	S1
	35 FO	Jardim Paraná	S2
	08 G	- x -	S1
	03 LA	Favela Jaguaré	S1
	04 LA	Favela Jaguaré	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S1
	07 PE	Favela Bueru	S3
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S1
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S1
	19 CS	Jd. Régis/ Vila Cheba	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	2 AD	Av. Santo Afonso II	S1
	6 AD	Ladainha do Mar	S1
	9 BT	Jd. D´Abril I	S1
	10 BT	Real Parque	S1
6	09 CT	Favela Vilma Flor	S2
	20 CV	Favela Nazzalli	S1
	06 G	- x -	S1
	07 G	- x -	S1
	06 IQ	Favela Gualtar	S2
	03 JT	- x -	S2
	04 05 06 JT	- X -	S2
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S2
	02 LA	Favela Jaguaré	S1
	21 PR	Itaberaba II	S1
	21 PR	Itaberaba II	S2
	21 PR	Itaberaba II	S3
	21 PR	Itaberaba II	S5
	22 PR	Itaberaba I	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S4
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S1
	5 CL	Jd.Umuarama	S1
	10 CL	Jd Andrade Pulman	S1
	15 CS	Jd. Varginha II	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S2
	7	41 FO	- x -

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	13 CL	Jd.Umuarama II	S1
	9 CS	Parque São José	S1
	4 AD	Rua Bento XV	S1
	BT	Serra Pelada	S1
8	06 CV	Jardim Pery	S2
	46 CV	Favela Letícia Cini	S1
	11 FO	- x -	S2
	11 FO	- x -	S3
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S1
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S2
	44 FO	- x -	S3
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S1
	05 PE	Favela Caixa D' Água	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S2
	07 PE	Favela Bueru	S1
	07 PJ	Jardim Ipanema	S1
	07 PJ	Jardim Ipanema	S2
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi	S5
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz	S1
	15 MB	Erundina	S1
	8 CS	Parque São José	S1
	26 CS	Jd. dos Manacás	S1
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S3
	11 BT	Jd. D'Abril II	S1
9	04 CT	Favela Jardim Vitória	S1
	47 CV	Favela do Sapo	S1
	47 CV	Favela do Sapo	S4
	34 FO	Manoel Bolivar	S2

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S3
	43 FO	Jd. Elisa Maria	S1
	44 FO	- x -	S1
	05 IQ	Favela Santa Terezinha	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S7
	03 PJ	Favela Nossa Sra. Aparecida	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S4
	11 PJ	Parque Taipas	S3
	25 PR	Morro Doce II	S1
	08 SM	Recanto Verde do Sol	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S7
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S11
	5 CL	Jd.Umuarama	S2
	6 CL	Parque Fernanda	S1
	8 MB	Jd. Copacabana	S1
	12 MB	Jd. Guarujá/ Pq Independência	S1
	16 MB	Jd. Bandeirante	S1
	15 CS	Jd. Varginha II	S2
	16 CS	Jardim Icaraí	S1
	20 CS	Jd. Régis/ Plínio Schmidt	S1
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S1
10	09 IQ	Favela Maria Luiza Americano	S1
	14 CL	Jd.Umuarama III	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S3
	5 CS	Parque Grajaú	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	9 CS	Parque São José	S2
	17 CS	Jd. Satélite	S1
	24 CS	Jd. Eda	S1
	1 PA	Jd. Iporã	S1
	2 PA	Centro	S2
	9 BT	Jd. D´Abril I	S2
11	04 CT	Favela Jardim Vitória	S2
	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S2
	09 CT	Favela Vilma Flor	S1
	49 CV	Favela Beira Mar	S1
	36 FO	Jardim Damasceno	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S2
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S1
	01 JT	Jova Rural II	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S2
	05 LA	Morro do Sabão	S4
	05 LA	Morro do Sabão	S4
	17 SM	Favela do Colonial	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S3
	7 CL	Jd.Mitsutani	S1
	3 CS	Jd. das Imbuias	S1
	8 CS	Parque São José	S2
	9 CS	Parque São José	S3
	12 CS	Jd. IV Centenário	S1
	14 CS	Jd. Varginha I	S1
	1 AD	Av. Santo Afonso I	S1
8 PA	Jd. Bosque do Sol	S1	
12	03 JT	- x -	S1
	10 PR	- x -	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	6 CL	Parque Fernanda	S2
	4 AD	Rua Bento XV	S3
	11 AD	Mata Virgem (Estrada da Água Santa)	S1
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S2
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S7
13	06 IQ	Favela Gualtar	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S4
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S3
	8 MB	Jd. Copacabana	S6
	17 MB	Chácara Bananal	S1
	4 AD	Rua Bento XV	S2
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S1
1 PA	Jd. Iporã	S2	
14	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S2
	15 FO	Alto do Carombé II	S1
	35 FO	Jardim Paraná	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S4
	04 LA	Favela Jaguaré	S2
	17 PR	Recanto Paraíso	S1
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S12
	4 CL	Jd. Evana/ Santa Efigênia	S1
	6 MB	Jd. Tamoio	S5
	7 MB	Parque Europa	S2
	11 MB	Morro do Índio	S3
	17 MB	Chácara Bananal	S2
	23 CS	Jd. Itatiaia	S1
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S2
7 AD	Pedra Sobre Pedra	S3	
9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S1	
15	01 AF	Favela da Colina	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	01 02 CT	Vila Iolanda	S2
	06 EM	Favela Mungo Park	S1
	06 EM	Favela Mungo Park	S2
	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S1
	41 FO	- x -	S2
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S3
	04 05 06 JT	- X -	S1
	08 JT	Lopes da Costa	S1
	02 LA	Favela Jaguaré	S2
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S2
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S2
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S6
	2 PA	Centro	S1
	16	31 FO	Rua Tiro ao Pombo
1 CL		Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S1
6 CL		Parque Fernanda	S3
9 CS		Parque São José	S2
13 CS		Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
16 CS		Jardim Icaraí	S2
24 CS		Jd. Eda	S2
24 CS		Jd. Eda	S3
3 AD		Av. Santo Afonso III	S1
5 AD		Rua dos Marimbas	S1
9 AD		Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S2
6 BT		Jd. Arpoador	S1
17		13 CV	Jardim Pery Novo
	13 CV	Jardim Pery Novo	S3
	26 CV	Jardim Pery	S1
	33 CV	Jardim Pery Novo	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	42 FO	Morro do Piolho	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S5
	11 PJ	Parque Taipas	S2
	12 PJ	Jardim Donária	S1
	14 PJ	Jardim Jaraguá	S1
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S3
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S5
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S4
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S8
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S10
	2 CL	Jd. Comercial I*	S1
	1 MB	Jd. Dulce	S1
	8 MB	Jd. Copacabana	S2
	9 CS	Parque São José	S3
	21 CS	Jd. Régis/ Júlio de Barros	S1
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S1
	26 CS	Jd. dos Manacás	S2
	33 CS	Jd. Floresta	S1
	3 PA	Jd. Silveira I	S1
5 PA	Jd. Recreio	S1	
18	04 CT	Favela Jardim Vitória	S3
	06 CV	Jardim Pery	S1
	13 CV	Jardim Pery Novo	S2
	13 CV	Jardim Pery Novo	S4
	18 CV	Jardim Pery	S1
	32 CV	Jardim Pery	S1
	02 FO	Jardim Damasceno	S5
	05 FO	- x -	S1
	34 FO	Manoel Bolivar	S1

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S4
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S1
	15 LA	Favela Jaguaré	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S2
	08 PJ	Favela Marilac	S3
	11 PJ	Parque Taipas	S1
	16 PJ	Favela Maggi	S1
	16 PJ	Favela Maggi	S3
	03 PR	- x -	S1
	05 PR	- x -	S1
	05 PR	- x -	S3
	19 PR	Vila Flamengo	S1
	21 PR	Itaberaba II	S6
	22 PR	Itaberaba I	S2
	14 SM	Favela Maria Cursi	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S5
	1 MB	Jd. Dulce	S2
	1 MB	Jd. Dulce	S3
	4 MB	Jd.S. Luís II	S1
	4 MB	Jd.S. Luís II	S2
	6 MB	Jd. Tamoio	S1
	8 MB	Jd. Copacabana	S3
	10 MB	Jd. Souza	S1
	10 MB	Jd. Souza	S2
	11 MB	Morro do Índio	S1
	11 MB	Morro do Índio	S2
	13 MB	Alto da Riviera	S1
	13 MB	Alto da Riviera	S1
	16 MB	Jd. Bandeirante	S2
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2

Tabela 10 (continuação):

Ordem de Prioridade	Área	Nome	Setor
	22 CS	Jd. Noronha	S1
	26 CS	Jd. dos Manacás	S3
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S2
	32 CS	Cantinho do Céu	S2
	10 AD	Mata Virgem (Rua Frederico Villena)	S1
19	2 CL	Jd. Comercial I*	S2
20	17 MB	Chácara Bananal	S2

5.1.5 Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano

No município de Suzano, visando o estabelecimento de uma ordem de prioridade entre as áreas e setores a serem atendidas por intervenções estruturais de redução de risco, foram adotados os critérios descritos a seguir.

1. O grau de risco (probabilidade de ocorrência de processos destrutivos). Setores de risco muito alto (R4) > alto (R3) > médio (R2) > baixo (R1).
2. O porte do setor (número de moradias beneficiadas diretamente com a intervenção proposta).
 - Setor de grande porte (>50 moradias em risco);
 - Setor de médio porte (entre 10 e 50 moradias);
 - Setor de pequeno porte (menos que 10 moradias em risco).
3. A relação custo/moradia da intervenção estrutural. Com prioridade para as situações que apresentaram menor relação.
4. A inclusão da área ou setor em programas municipais de urbanização, regularização fundiária ou saneamento. Com prioridade para as situações envolvidas nos programas citados, desde que não seja registrada inversão de prioridade definida pela aplicação dos demais critérios.

A tabela 11 apresenta o resultado da aplicação dos critérios descritos, com as classes de prioridades entre os setores de riscos alto e muito alto (R3 e R4) mapeados, que serviram como referência para as ações de redução de riscos em Itapecerica da Serra (UNESP, 2006).

Tabela 11: Proposta de ordem de prioridade para a execução de intervenções estruturais para redução de riscos de Suzano.

Ordem de Prioridade	Número e nome da área	Setor
1	9. Jardim das Flores	2
	22. Parque Cerejeiras	3
	28. Sítio Dos Moraes A1	1
	5. Ana Rosa Centro	1
	3a.Badra Planalto	6
	3a. Badra Planalto	8
	18b. Jardim Revista	1
	7. Jardim Brasil	2
2	34. Vila Real	3
	37. Vila Monte Sion	1
3	18d. Jardim Revista	1
	35. Vila Rica	2
	27. Recreio Santa Maria	2
	34. Vila Real	1
	31. Vila Fátima	2
	21. Parque Buenos Aires	2
4	3a. Badra Planalto	9
	13. Jardim Ikeda	1
	18B. Jardim Revista	2
	3a.Badra Planalto	7
	31. Vila Fátima	1
	34. Vila Real	6
	34. Vila Real	5
	3a. Badra Planalto	3
	18a. Jardim Revista	1
	28. Sítio Dos Moraes	2

5.2 Priorização das áreas para intervenção de obras mitigadoras com utilização da AHP

Conforme descrito nas etapas da pesquisa, para a aplicação da AHP foi elaborado o modelo de consulta aos especialistas. Também foram elaboradas duas tabelas de consulta que estão relacionadas com os critérios de priorização dos Planos Municipais de Redução de Risco dos municípios estudados (Anexo 8.2).

Como os PMRR's possuem critérios semelhantes, instituíram-se dois grupos para aplicação da AHP.

O primeiro grupo engloba os PMRR's de Caraguatatuba, Cubatão e São Paulo, que apresentam os seguintes critérios para priorização das áreas a

receberem as intervenções de obras para redução e/ou eliminação de risco: Grau do Risco (Muito alto, Alto, Médio e Baixo), Porte do Setor (número de moradias ameaçadas), Custo da intervenção por moradia e a indicação de remoção.

O segundo grupo inclui os PMRR's com os seguintes critérios para priorização das intervenções: Grau do Risco (Muito alto, Alto, Médio e Baixo), Porte do Setor (número de moradias ameaçadas), Custo da intervenção por moradia e a Inclusão de Programas municipais de urbanização. Sendo assim, estão presentes os PMRR's de Itapeverica da Serra e Suzano.

Após o recebimento das respostas dos questionários enviados a cada especialista, realizou-se uma análise prévia de seu conteúdo, a partir da qual foram observadas algumas diferenças, o que ressalta a subjetividade presente no processo de definição dos critérios para priorização das intervenções.

Para executar os cálculos da AHP a partir do resultado da consulta aos especialistas, foram construídas dez matrizes de comparação pareada (figuras de 26 a 35), de modo que cada uma representasse o julgamento de determinado especialista sobre a importância relativa dos critérios para priorização das intervenções presentes em certo grupo de PMRR's.

A fim de se preencher estas matrizes, todos os julgamentos realizados pelos especialistas foram traduzidos em valores numéricos baseados na tabela de intensidade de importância, elaborada por Saaty, 1990. (Tabela 04, pg 53).

Deste modo, os elementos de cada matriz foram estabelecidos de acordo com os valores numéricos fornecidos pelo seu respectivo especialista para cada comparação entre pares de critérios contidos em determinado grupo de PMRR's.

Ressalta-se que as comparações inversas, isto é, na parte inferior esquerda da matriz, assumem valores recíprocos àqueles presentes na parte superior direita da mesma, e que as posições da diagonal principal assumem sempre o valor 1, pois todo elemento sempre será igualmente importante a ele mesmo.

Após a elaboração da matriz de comparação, foi calculado o índice de consistência. Este índice é calculado de acordo com a equação 01, descrita no item 4.

Após o cálculo do índice de consistência, a técnica da AHP requer o estabelecimento de um novo parâmetro, a razão de consistência, o qual irá determinar se a análise realizada é logicamente aceitável ou não. Caso a razão de

consistência seja inferior a 10%, o julgamento do especialista é considerado consistente, caso contrário, deve ser revisto.

Para o cálculo deste parâmetro utiliza-se a equação abaixo, na qual RC representa a razão de consistência, IC o índice de consistência e CA o índice de consistência randômico:

$$RC = IC/CA \text{ (equação 02)}$$

O valor do índice de consistência randômico (CA) depende do número de critérios considerados, ou seja, da ordem da matriz. Saaty (1991) apresenta uma tabela na qual relaciona o número de critérios utilizados com o índice de consistência randômico a ser considerado para o cálculo da razão de consistência (Tabela 05, pag. 58). Na presente pesquisa, existem, em cada grupo de PMRR's, quatro critérios relacionados à priorização das obras de mitigação, portanto, de acordo com a tabela 05, o valor do índice de consistência randômico (CA) a ser adotado neste cálculo é 0,9.

Para realizar a priorização pela técnica AHP, é necessário calcular a matriz ponderada, a qual consiste no resultado da razão entre cada elemento da coluna da matriz de comparação pareada e o somatório desses mesmos elementos.

Estabelecida a matriz ponderada efetua-se o cálculo do pesos normalizados para cada critério. São esses pesos normalizados que indicam ao gestor para a tomada da decisão, quais alternativas devem ser priorizadas.

A seguir será apresentado um roteiro de aplicação da AHP nos Planos Municipais de Redução de Risco.

5.2.1 Aplicação da AHP nos Planos Municipais de Redução de Risco.

Para descrever o roteiro de aplicação da técnica AHP para a priorização das áreas para receber as intervenções será seguido nesse trabalho o modelo de apresentação de Marchiori-Faria & Augusto Filho (2010). Como já citado anteriormente, os critérios utilizados no processo de tomada de decisão são:

- GRUPO 01**
- ✓ Grau de Risco
 - ✓ Custo/Moradia
 - ✓ Porte do Setor
 - ✓ Remoção

- GRUPO 02**
- ✓ Grau de Risco
 - ✓ Custo/Moradia
 - ✓ Porte do Setor
 - ✓ Inclusão da área em Programas Municipais de Urbanização

5.2.1.1 Estruturação da planilha do AHP e hierarquia.

A planilha de cálculos da AHP foi elaborada no programa *Microsoft Excel*. Após as respostas dos especialistas (anexo 8.3) os valores foram colocados na planilha. Os especialistas fizeram os julgamentos de forma pareada conforme a Figura 22, ou seja, par a par julgou-se a importância relativa dos critérios para a priorização de obras de intervenção. Cada especialista fez dois julgamentos, referentes aos critérios dos Grupos 01 e 02, de acordo com a escala de intensidade de importância de Saaty na tabela 04 citada anteriormente.

Vale destacar que a hierarquia dessa aplicação foi realizada apenas no primeiro nível, por isso não foi necessário estruturar a hierarquia de decisão para a tomada de decisão. A Figura 23 a seguir apresenta o exemplo da comparação par a par entre os critérios para a priorização das intervenções.

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)	
Grau de Risco		X								Custo

Figura 23: Exemplo do julgamento pela escala de importância relativa por Saaty na comparação pareada dos critérios grau de risco e custo por moradia.

Após as comparações par a par dos critérios de priorização de áreas para obras de intervenção, foram estruturadas as matrizes de comparações pareadas conforme Figura 24 abaixo (Exemplo do especialista 02).

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	7	7	5
Custo/Moradia	1/7	1	1	1/3
Porte do Setor	1/7	1	1	1/3
Programas Municipais	1/5	3	3	1
SOMA	1,49	12,00	12,00	6,67

Figura 24: Exemplo da matriz de comparação pareada.

5.2.1.2 Cálculo da matriz ponderada e do vetor de prioridade.

Nesse item, foi elaborada a matriz de decisão com os dados obtidos na comparação pareada. Por meio dessa matriz é possível calcular as ponderações (pesos normalizados) e o vetor de prioridade (Figura 25), conforme o método da AHP, a seguir:

- Normalização dos pesos relativos das colunas da matriz: onde cada elemento da coluna é dividido pela soma total da mesma. Portanto, a soma de cada coluna é um (1).
- Vetor de prioridades: obtida por meio da média aritmética dos elementos de cada linha da matriz normalizada. O vetor de prioridades (auto-vetor), por conseguinte, fornece a hierarquia ou ordem de prioridade das características analisadas.

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais	PESOS Normalizados
Grau de Risco	0,67308	0,58333	0,58333	0,75000	0,647435897
Custo/Moradia	0,09615	0,08333	0,08333	0,05000	0,078205128
Porte do Setor	0,09615	0,08333	0,08333	0,05000	0,078205128
Programas municipais	0,13462	0,25000	0,25000	0,15000	0,196153846

Figura 25: Exemplo da matriz ponderada e o vetor de prioridades para cada critério analisado.

5.2.1.3 Análise do índice de consistência e razão de consistência

A confiabilidade do julgamento dos especialistas na comparação pareada deve ser testada por meio da razão de consistência. Segundo Pamplona, 1999 *apud*

Marchiori-Faria & Augusto Filho (2010), esta medida indica se os dados estão logicamente relacionados.

Para determinar se a análise realizada é aceitável, utiliza-se a razão de consistência (RC), a qual será menor ou igual que 10% para julgamentos consistentes. De acordo com Saaty (1991) se o resultado for maior de 10%, os valores dos julgamentos na matriz de comparação pareada devem ser refeitos.

O índice de consistência é calculado pela equação 01 citada anteriormente, na qual utiliza o valor do autovalor máximo e o número de critérios analisados. Para realizar esses cálculos é necessário obter o autovalor máximo (λ_{max}). De acordo com Saaty (1991), esse autovalor máximo é calculado pela multiplicação da matriz de julgamentos (A) pelo vetor coluna de prioridades computado (w), seguido da divisão desse novo vetor encontrado, Aw, pelo primeiro vetor W, chegando-se ao valor de λ_{max} .

Depois de obtido o índice de consistência dos julgamentos de cada especialista, calculou-se sua razão de consistência, a fim de se determinar se tais julgamentos são aceitáveis ou não. Para obter essa razão basta dividir o índice de consistência calculado na equação 01 pelo valor do índice de consistência randômico para 4 critérios, obtido na tabela 05.

Assim, se a razão de consistência for maior que 10% deve ser descartado o julgamento do especialista, ou então, esse julgamento deve ser refeito até que a razão de consistência seja igual ou inferior a 10%.

5.2.1.4 Matriz de comparação pareada de cada especialista

A seguir são apresentados os resultados das matrizes de comparação pareada de cada especialista consultado.

Especialista 01 – Grupo 01 (Figura 26)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Remoção
Grau de Risco	1	5	5	5
Custo/Moradia	1/5	1	1	5
Porte do Setor	1/5	1	1	5
Remoção	1/5	1/5	1/5	1

Figura 26: Matriz de comparação pareada do Especialista 01 para o Grupo 1.

Especialista 01: Grupo 02 (Figura 27)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	5	5	3
Custo/Moradia	1/5	1	1	1/5
Porte do Setor	1/5	1	1	1/5
Programas Municipais	3	5	5	1

Figura 27: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 01 para o grupo 2.

Especialista 02: Grupo 1 (Figura 28)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Remoção
Grau de Risco	1	7	7	5
Custo/Moradia	1/7	1	1	1
Porte do Setor	1/7	1	1	1/5
Remoção	1/5	1	5	1

Figura 28: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 02 para o grupo 1.

Especialista 02: Grupo 2 (Figura 29)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	7	7	5
Custo/Moradia	1/7	1	1	1/3
Porte do Setor	1/7	1	1	1/3
Programas Municipais	1/5	3	3	1

Figura 29: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 02 para o grupo 2.

Especialista 03: Grupo 1 (Figura 30)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Remoção
Grau de Risco	1	5	5	7
Custo/Moradia	1/5	1	1/5	1
Porte do Setor	1/5	5	1	1
Remoção	1/7	1	1	1

Figura 30: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 03 para o grupo 1.

Especialista 03: Grupo 02 (Figura 31)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	7	7	3
Custo/Moradia	1/7	1	1/5	1/5
Porte do Setor	1/7	5	1	1/3
Programas Municipais	1/3	1/3	3	1

Figura 31: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 03 para o grupo 2.

Especialista 04: Grupo 01 (Figura 32)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Remoção
Grau de Risco	1	9	5	1
Custo/Moradia	1/9	1	5	1/7
Porte do Setor	1/5	5	1	1/5
Remoção	1	7	5	1

Figura 32: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 04 para o grupo 1.

Especialista 04: Grupo 02 (Figura 33)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	9	5	1/7
Custo/Moradia	1/9	1	5	1/5
Porte do Setor	1/5	1/5	1	1/5
Programas Municipais	7	5	5	1

Figura 33: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 04 para o grupo 2.

Especialista 05: Grupo 01 (Figura 34)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Remoção
Grau de Risco	1	5	5	1
Custo/Moradia	1/5	1	1	1/5
Porte do Setor	1/5	1	1	1/5
Remoção	1	5	5	1

Figura 34: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 05 para o grupo 1.

Especialista 05: Grupo 02 (Figura 35)

	Grau de Risco	Custo/Moradia	Porte do Setor	Programas Municipais
Grau de Risco	1	5	5	1
Custo/Moradia	1/5	1	1	1/5
Porte do Setor	1/5	1	1	1/5
Programas Municipais	1	5	5	1

Figura 35: Matriz de comparação pareada do julgamento do especialista 05 para o grupo 2.

5.2.1.5 Índice de consistência

A Tabela 12 a seguir apresenta os índices de consistência de cada especialista de acordo com a técnica AHP.

Tabela 12: Índice de consistência das matrizes de comparação pareadas.

Especialista	Grupo 01	Grupo 02
01	0,115	0,295
02	0,096	0,024
03	0,123	0,054
04	0,835	0,455
05	0,000	0,000

Observando a Tabela 13, verifica-se que, de acordo com a técnica da AHP, nem todos os julgamentos dos especialistas apresentaram-se consistentes.

Tabela 13: Razão de consistência dos julgamentos dos especialistas.

Especialista	Grupo 01	Grupo 02
01	0,12 (Não consistente) >10%	0,32 (Não consistente) >10%
02	0,10 (Consistente) ≤ 10%	0,02 (Consistente) ≤ 10%
03	0,13 (Não consistente) >10%	0,06 (Consistente) ≤ 10%
04	0,90 (Não consistente) >10%	0,50 (Não consistente) >10%
05	0,000 (Consistente) ≤ 10%	0,000 (Consistente) ≤ 10%

5.2.1.6 Priorização dos especialistas com AHP

Na tabela 14 apresenta os resultados do vetor de prioridades de cada especialista para a tomada de decisão. Para realizar as priorizações e respeitando-se os critérios da técnica AHP, foram considerados apenas os especialistas cujos julgamentos foram considerados consistentes.

O especialista 02 é tratado na presente pesquisa de forma particular, por ter sido o especialista responsável pela priorização contida nos cinco PMRR's analisados.

Tabela 14: prioridades pela técnica AHP para a tomada de decisão de acordo com o julgamento de cada especialista.

Especialista (Priorização - AHP)	GRUPO 01 (Grau de Risco) (Custo/moradia) (Porte do setor) (Remoção)	GRUPO 02 (Grau de Risco) (Custo/moradia) (Porte do setor) (Programas Urbanos)
01	NÃO CONSISTENTE SEGUNDO AHP	NÃO CONSISTENTE SEGUNDO AHP
02	0,64 (1º intensidade de importância) 0,10 (3º intensidade de importância) 0,08 (4º intensidade de importância) 0,18 (2º intensidade de importância)	0,64 (1º intensidade de importância) 0,08 (3º intensidade de importância) 0,08 (3º intensidade de importância) 0,19 (2º intensidade de importância)
03	NÃO CONSISTENTE SEGUNDO AHP	0,60 (1º intensidade de importância) 0,06 (4º intensidade de importância) 0,15 (3º intensidade de importância) 0,18 (2º intensidade de importância)
04	NÃO CONSISTENTE SEGUNDO AHP	NÃO CONSISTENTE SEGUNDO AHP
05	0,42 (1º intensidade de importância) 0,08 (2º intensidade de importância) 0,08 (2º intensidade de importância) 0,42 (1º intensidade de importância)	0,42 (1º intensidade de importância) 0,08 (2º intensidade de importância) 0,08 (2º intensidade de importância) 0,42 (1º intensidade de importância)

5.2.2 Resultado da priorização após a aplicação da AHP

Para verificar a hipótese formulada para desenvolvimento da presente pesquisa, a seguir estão apresentados os resultados da priorização da intervenção por meio da técnica AHP (Tabelas 15 a 26) considerando os julgamentos dos especialistas tiveram como resultados consistentes.

5.2.2.1 Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba

Tabela 15: Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba pelo especialista 02.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
1	Tinga	1
	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	1
2	Olaria	1
3	Olaria	3
4	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	2
5	Olaria	7
	Tinga	2
	Caputera	2
	Rio do Ouro	2
	Sumaré	1
	Casa Branca	3
6	Benfica	2
	Olaria	4
	Casa Branca	4
	Benfica	4
	Rio do Ouro	3
	Caputera	1
7	Jaraguazinho	5
	Jardim Francis	1
	Benfica	3
	Benfica	5
8	Rio do Ouro	1
	Jaraguazinho	2
	Estrela Dalva	1
	Martim de Sá	1
9	Serraria	1
	Casa Branca	1
10	Cantagalo	1
	Massaguaçu / Cocanha	1
	Jaraguazinho	3
11	Casa Branca	2
	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	3
	Tinga	3
	Jaraguazinho	4
	Jaraguazinho	6
12	Jaraguazinho	1
	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	2
	Olaria	6
	Olaria	8
	Sumaré	2
	Benfica	1
	Benfica	6
Jaraguazinho	1	

Tabela 16: Priorização das áreas e setores para intervenção de Caraguatatuba pelo especialista 05.

Ordem de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
1	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	1
	Tinga	1
2	Olaria	1
3	Rio do Ouro	2
	Sumaré	1
4	Rio do Ouro	1
	Olaria	7
	Tinga	2
	Casa Branca	3
	Jaraguazinho	5
	Estrela Dalva	1
5	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	2
	Olaria	3
6	Rio do Ouro	3
	Caputera	1
	Jardim Francis	1
	Jaraguazinho	2
	Benfica	2
	Olaria	4
	Casa Branca	4
	Benfica	3
	Benfica	5
	Caputera	2
	Benfica	4
	Martim de Sá	1
	Serraria	1
7	Casa Branca	1
	Cantagalo	1
8	Massaguaçu / Cocanha	1
	Jaraguazinho	3
	Jaraguazinho	1
	Jaraguazinho	1
9	Casa Branca	2
	Jaraguazinho	6
	Olaria	6
	Jaraguazinho	4
	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	2
	Olaria	8
	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	3
	Tinga	3
	Sumaré	2
Benfica	1	
Benfica	6	

5.2.2.2 Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão

Tabela 17: Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão pelo especialista 02.

Grau de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
1	Pilões	2
	Cota 400	6
	Grotão	21
2	Grotão	29
	Cota 400	2
3	Morro do Gonzaga/Cota 100	4
	Grotão	2
	Grotão	27

Tabela 17: (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
	Grotão	20
	Cota 95	18
4	Grotão	26
	Cota 95	9
	Grotão	10
	Pilões	1
	Grotão	18
5	Grotão	31
	Grotão	30
	Cota 200	31
	Grotão	1
	Cota 200	4
	Cota 200	30
	Grotão	19
	Cota 200	11
6	Grotão	22
	Cota 95	12
	Morro do Gonzaga/Cota 100	1
	Cota 200	5
	Cota 200	17
	Água Fria	2
	Grotão	5
	Cota 95	24
	Cota 200	16
	Morro do Gonzaga/Cota 100	7
7	Cota 95	7
	Cota 200	36
	Grotão	3
	Grotão	13
	Cota 200	7
	Grotão	12
	Cota 95	3
	Mantiqueira	2
	Cota 95	1
	Cota 95	6
	Cota 200	15
8	Cota 200	1
	Grotão	17
	Cota 400	1
	Grotão	32
	Mantiqueira	13
	Morro do Gonzaga/Cota 100	5
	Mantiqueira	4
	Mantiqueira	8
	Grotão	4
	Grotão	33
	Morro do Gonzaga/Cota 100	6
	Cota 200	23
	Água Fria	3
Morro do Gonzaga/Cota 100	3	
Cota 400	3	
Cota 400	8	
Mantiqueira	11	
9	Cota 95	4
	Cota 200	2
	Grotão	25
	Grotão	14
10	Grotão	7
	Cota 200	20
	Grotão	23

Tabela 17: (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
	Cota 200	25
	Grotão	8
	Grotão	9
11	Cota 95	8
	Cota 400	5
	Grotão	28
	Cota 400	4
	Cota 400	7
	Mantiqueira	5
	Mantiqueira	10
	Cota 200	18
	Cota 95	2
	Mantiqueira	12
	Cota 200	37
	Mantiqueira	6
	Água Fria	1
	Grotão	35
	Morro do Gonzaga/Cota 100	2
	Cota 95	20
	Cota 200	35
	Mantiqueira	1
Mantiqueira	3	
12	Morro do Gonzaga/Cota 100	9
	Água Fria	3
	Pinhal do Miranda	1
	Mantiqueira	9
	Grotão	15
	Morro do Gonzaga/Cota 100	8
	Cota 200	12
	Cota 95	19
	Cota 95	25
	Pinhal do Miranda	2
	Cota 200	22
13	Cota 200	14
	Grotão	6
	Cota 200	32
	Grotão	16
	Cota 200	27
	Cota 95	26
	Cota 200	9
	Cota 200	21
	Cota 200	33
	Grotão	36
	Cota 95	11
	Cota 95	15
	Cota 200	8
	Cota 200	19
	Cota 95	13
	Mantiqueira	7
	Grotão	11
	Grotão	24
	Grotão	34
	Cota 95	10
Cota 95	17	
Cota 95	21	
Cota 200	3	
Cota 200	29	
Cota 200	34	
Cota 200	24	
14	Cota 200	13

Tabela 17: (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
	Cota 200	28
	Cota 200	10
	Cota 95	22
	Cota 200	26
	Cota 95	23
	Cota 95	5
	Cota 95	16
	Cota 95	27
	Mantiqueira	14
	Morro do Gonzaga/Cota 100	10
	Cota 95	14
	Cota 200	6

Tabela 18: Priorização das áreas e setores para intervenção de Cubatão pelo especialista 05.

Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
1	Pilões	2
	Cota 400	6
	Grotão	21
	Grotão	29
	Cota 400	2
	Morro do Gonzaga/Cota 100	4
	Grotão	2
	Grotão	27
	Grotão	20
	Cota 95	18
2	Grotão	31
	Grotão	30
	Grotão	3
	Cota 95	4
3	Cota 200	31
	Grotão	1
	Cota 200	4
	Cota 200	30
	Grotão	19
	Grotão	13
	Cota 200	7
	Grotão	12
	Cota 95	3
	Cota 200	2
	Grotão	25
4	Grotão	14
	Grotão	26
	Cota 95	9
	Grotão	10
	Pilões	1
	Grotão	18
	Cota 95	12
	Morro do Gonzaga/Cota 100	1
	Cota 200	5
	Cota 200	17
	Água Fria	2
	Grotão	5
	Cota 95	24
	Cota 200	16
Morro do Gonzaga/Cota 100	7	
Cota 95	7	
Cota 200	36	

Tabela 18: (continuação)

Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
	Grotão	32
	Mantiqueira	13
	Morro do Gonzaga/Cota 100	5
	Mantiqueira	4
	Mantiqueira	8
	Grotão	4
	Grotão	33
	Morro do Gonzaga/Cota 100	6
	Cota 200	23
	Água Fria	3
	Morro do Gonzaga/Cota 100	3
	Cota 400	3
	Cota 400	8
	Mantiqueira	11
5	Cota 200	11
	Grotão	22
	Mantiqueira	2
	Cota 95	1
	Cota 95	6
	Cota 200	15
	Grotão	7
6	Cota 200	20
	Cota 200	1
	Grotão	17
	Cota 400	1
	Grotão	23
	Cota 200	25
	Grotão	8
7	Grotão	9
	Cota 95	8
	Morro do Gonzaga/Cota 100	9
	Água Fria	3
	Pinhal do Miranda	1
	Mantiqueira	9
	Grotão	15
	Morro do Gonzaga/Cota 100	8
	Cota 200	12
	Cota 95	19
Cota 95	25	
8	Pinhal do Miranda	2
	Cota 200	22
	Cota 400	5
	Grotão	28
	Cota 400	4
	Cota 400	7
	Mantiqueira	5
	Mantiqueira	10
	Cota 200	18
	Cota 95	2
	Mantiqueira	12
	Cota 200	37
	Mantiqueira	6
	Água Fria	1
	Grotão	35
	Morro do Gonzaga/Cota 100	2
	Cota 95	20
Cota 200	35	
Mantiqueira	1	
Mantiqueira	3	
9	Cota 200	14

Tabela 18: (continuação)

Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
	Grotão	6
	Cota 200	32
	Grotão	16
	Cota 200	27
	Cota 95	26
	Cota 200	9
	Cota 200	21
	Cota 200	33
	Grotão	36
	Cota 95	11
	Cota 95	15
	Cota 200	8
	Cota 200	19
	Cota 95	13
	Mantiqueira	7
	Grotão	11
	Grotão	24
	Grotão	34
	Cota 95	10
	Cota 95	17
	Cota 95	21
	Cota 200	3
	Cota 200	29
	Cota 200	34
Cota 200	24	
10	Cota 200	13
	Cota 200	28
	Cota 200	10
	Cota 95	22
	Cota 200	26
	Cota 95	23
	Cota 95	5
	Cota 95	16
	Cota 95	27
	Mantiqueira	14
	Morro do Gonzaga/Cota 100	10
Cota 95	14	
Cota 200	6	

5.2.2.3 Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapeçerica da Serra

Tabela 19: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapeçerica da Serra pelo especialista 02.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Número e nome da área	Setor
1	13. Jardim Paraíso I	3
2	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	todos
3	09. Jardim Jacira	1
	13. Jardim Paraíso I	1
	15. Jardim Pelúcio	1
	16. Jardim Potuverá	1
	22. Jardim São Marcos I	1
4	3. Jardim Analândia	4
	07. Jardim Idemori	2
5	12. Jardim Marilu III	2

Tabela 19: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Número e nome da área	Setor
	13. Jardim Paraíso I	2
	25. Jardim São Pedro II	2
	27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
	28. Mirante Da Lagoa	1
	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
6	07. Jardim Idemori	1
	14. Jardim Paraíso II	2

Tabela 20: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapeçerica da Serra pelo especialista 03.

Ordem de Prioridade AHP (03)	Número e nome da área	Setor
1	13. Jardim Paraíso I	3
2	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	todos
3	09. Jardim Jacira	1
	13. Jardim Paraíso I	1
	15. Jardim Pelúcio	1
	16. Jardim Potuverá	1
	22. Jardim São Marcos I	1
4	3. Jardim Analândia	4
	07. Jardim Idemori	2
5	12. Jardim Marilu III	2
	13. Jardim Paraíso I	2
	25. Jardim São Pedro II	2
	27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
	28. Mirante Da Lagoa	1
6	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
	07. Jardim Idemori	1
	14. Jardim Paraíso II	2

Tabela 21: Priorização das áreas e setores para intervenção de Itapeçerica da Serra pelo especialista 05.

Ordem de prioridade AHP (05)	Número e nome da área	Setor
1	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	todos
2	13. Jardim Paraíso I	3
3	09. Jardim Jacira	1
	13. Jardim Paraíso I	1
	15. Jardim Pelúcio	1
	16. Jardim Potuverá	1
	22. Jardim São Marcos I	1
4	3. Jardim Analândia	4
	07. Jardim Idemori	2
5	12. Jardim Marilu III	2
	13. Jardim Paraíso I	2
	25. Jardim São Pedro II	2
	27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
	28. Mirante Da Lagoa	1
6	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
	07. Jardim Idemori	1
	14. Jardim Paraíso II	2

5.2.2.4 Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo

Tabela 22: Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo pelo especialista 02.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
1	17 SM	Favela do Colonial	S2
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S3
	08 PJ	Favela Marilac	S4
2	12 CV	Jardim Pery	S1
	5 CL	Jd.Umuarama	S3
	11 CS	Vila Rubi	S1
	30 CS	Alto da Alegria	S1
	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S1
	04 CT	Favela Jardim Vitória	S2
	2 BT	Jd Jaqueline	S1
3	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S2
	07 JT	Santa Casa	S1
	6 CL	Parque Fernanda	S3
	33 CV	Jardim Pery Novo	S2
	16 PR	Recanto dos Humildes	S1
	03 G	Loteamento Jd. Aurora	S1
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S3
	9 CL	Jd Maria Virgínia/Jd Paris/Jd Alice	S1
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S4
	6 PA	Jd. Santa Terezinha	S1
4	13 PJ	Monte Alegre do Sul	S1
	07 CT	Favela Jd. das Maravilhas	S1
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S4
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S2
	12 PR	Ernesto Bottoni	S1
	19 FO	Jardim Brasília	S1
	02 JT	Jd. Filho da Terra	S1
01 02 CT	Vila Iolanda	S1	

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S1
	21 PR	Itaberaba II	S4
	08 JT	Lopes da Costa	S2
5	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S2
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S2
	5 BT	Edgar Degas	S1
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S3
	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S2
	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S1
	29 FO	- x -	S1
	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S1
6	8 CL	Galinha D'água (Jd. Mitsutani)	S1
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S1
	07 PE	Favela Bueru	S3
	08 G	- x -	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S1
	03 LA	Favela Jaguaré	S1
	35 FO	Jardim Paraná	S2
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S1
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S1
	2 AD	Av. Santo Afonso II	S1
	9 BT	Jd. D'Abril I	S1
	19 CS	Jd. Régis/ Vila Cheba	S1
	10 BT	Real Parque	S1
	6 AD	Ladainha do Mar	S1
	04 LA	Favela Jaguaré	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S1
	26 CS	Jd. dos Manacás	S1
	09 CT	Favela Vilma Flor	S2
7	7 MB	Parque Europa	S1
	02 LA	Favela Jaguaré	S1

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	07 G	- x -	S1
	06 IQ	Favela Gualtar	S2
	5 CL	Jd.Umuarama	S1
	06 G	- x -	S1
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S2
	15 CS	Jd. Varginha II	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S4
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S1
	21 PR	Itaberaba II	S2
	03 JT	- x -	S2
	21 PR	Itaberaba II	S5
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S1
	21 PR	Itaberaba II	S3
	04 05 06 JT	- X -	S2
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S2
	21 PR	Itaberaba II	S1
	10 CL	Jd Andrade Pulman	S1
	22 PR	Itaberaba I	S1
	20 CV	Favela Nazzalli	S1
	8	11 FO	- x -
9 CS		Parque São José	S1
46 CV		Favela Letícia Cini	S1
4 AD		Rua Bento XV	S1
BT		Serra Pelada	S1
41 FO		- x -	S1
13 CL		Jd.Umuarama II	S1
06 CV		Jardim Pery	S2
11 FO		- x -	S3
9	07 PE	Favela Bueru	S1
	05 PE	Favela Caixa D' Água	S1

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S5
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S1
	8 CS	Parque São José	S1
	15 MB	Erundina	S1
	11 BT	Jd. D'Abril II	S1
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S3
	07 PJ	Jardim Ipanema	S2
	47 CV	Favela do Sapo	S4
	47 CV	Favela do Sapo	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S2
	6 CL	Parque Fernanda	S1
	44 FO	- x -	S3
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S2
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S1
	04 CT	Favela Jardim Vitória	S1
	07 PJ	Jardim Ipanema	S1
	10	34 FO	Manoel Bolivar
20 CS		Jd. Régis/ Plínio Schmidt	S1
06 VP		Favela Santa Madalena II	S11
15 CS		Jd. Varginha II	S2
27 CS		Jd. Iporanga da Paz	S1
06 VP		Favela Santa Madalena II	S7
05 LA		Morro do Sabão	S7
8 MB		Jd. Copacabana	S1
05 IQ		Favela Santa Terezinha	S1
25 PR		Morro Doce II	S1
16 CS		Jardim Icaraí	S1
5 CL		Jd.Umuarama	S2
43 FO		Jd. Elisa Maria	S1
08 PJ		Favela Marilac	S1
44 FO		- x -	S1

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	16 MB	Jd. Bandeirante	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S3
	08 SM	Recanto Verde do Sol	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S1
	03 PJ	Favela Nossa Sra. Aparecida	S1
	12 MB	Jd. Guarujá/ Pq Independência	S1
11	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S2
12	9 CS	Parque São José	S2
	9 BT	Jd. D´Abril I	S2
	17 CS	Jd. Satélite	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S3
	1 PA	Jd. Iporã	S1
	5 CS	Parque Grajaú	S1
	2 PA	Centro	S2
	24 CS	Jd. Eda	S1
	09 IQ	Favela Maria Luiza Americano	S1
14 CL	Jd.Umuara ma III	S1	
13	36 FO	Jardim Damasceno	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S2
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S3
	01 JT	Jova Rural II	S1
	7 CL	Jd.Mitsutani	S1
	9 CS	Parque São José	S3
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S1
	49 CV	Favela Beira Mar	S1
	12 CS	Jd. IV Centenário	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S2
	3 CS	Jd. das Imbuías	S1
	1 AD	Av. Santo Afonso I	S1
	14 CS	Jd. Varginha I	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S4

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	09 CT	Favela Vilma Flor	S1
14	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S2
	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S2
	4 AD	Rua Bento XV	S3
	6 CL	Parque Fernanda	S2
	10 PR	- x -	S1
	03 JT	- x -	S1
15	17 SM	Favela do Colonial	S1
16	01 EM	Favela Boturussu	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S4
	8 MB	Jd. Copacabana	S6
	4 AD	Rua Bento XV	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S3
	1 PA	Jd. Iporã	S2
	06 IQ	Favela Gualtar	S1
	15 FO	Alto do Carombé II	S1
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S1
17	8 CS	Parque São José	S2
	8 PA	Jd. Bosque do Sol	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S12
	04 LA	Favela Jaguaré	S2
	7 MB	Parque Europa	S2
	35 FO	Jardim Paraná	S1
	23 CS	Jd. Itatiaia	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S3
	17 PR	Recanto Paraíso	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S4
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S2
	6 MB	Jd. Tamoio	S5
	06 EM	Favela Mungo Park	S2

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S1
	11 MB	Morro do Índio	S3
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S2
	4 CL	Jd.Evana/ Santa Efigênia	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S2
	06 EM	Favela Mungo Park	S1
	01 AF	Favela da Colina	S1
	01 02 CT	Vila Iolanda	S2
18	11 AD	Mata Virgem (Estrada da Água Santa)	S1
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S7
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S3
	08 JT	Lopes da Costa	S1
	04 05 06 JT	- X -	S1
	02 LA	Favela Jaguaré	S2
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S6
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S2
	2 PA	Centro	S1
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S2
	41 FO	- x -	S2
	19	31 FO	Rua Tiro ao Pombo
20	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S1
	6 CL	Parque Fernanda	S3
	24 CS	Jd. Eda	S2
	24 CS	Jd. Eda	S3
	5 AD	Rua dos Marimbás	S1
	16 CS	Jardim Icarai	S2
	9 CS	Parque São José	S2
	6 BT	Jd. Arpoador	S1
	3 AD	Av. Santo Afonso III	S1
	26 CV	Jardim Pery	S1

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Sector
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
	9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S2
	13 CV	Jardim Pery Novo	S3
	33 CV	Jardim Pery Novo	S1
	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S2
	13 CV	Jardim Pery Novo	S1
21	1 MB	Jd. Dulce	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S10
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S3
	26 CS	Jd. dos Manacás	S2
	5 PA	Jd. Recreio	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S5
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S2
	12 PJ	Jardim Donária	S1
	14 PJ	Jardim Jaraguá	S1
	2 CL	Jd. Comercial I*	S1
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S1
	33 CS	Jd. Floresta	S1
	3 PA	Jd. Silveira I	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S8
	21 CS	Jd. Régis/ Júlio de Barros	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S4
	9 CS	Parque São José	S3
	05 LA	Morro do Sabão	S5
	13 CV	Jardim Pery Novo	S2
	8 MB	Jd. Copacabana	S2
	04 CT	Favela Jardim Vitória	S3
	13 CV	Jardim Pery Novo	S4
	06 CV	Jardim Pery	S1
18 CV	Jardim Pery	S1	

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	42 FO	Morro do Piolho	S1
22	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S1
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S4
	14 SM	Favela Maria Cursi	S2
	10 AD	Mata Virgem (Rua Frederico Villena)	S1
	16 PJ	Favela Maggi	S3
	22 PR	Itaberaba I	S2
	13 MB	Alto da Riviera	S1
	02 FO	Jardim Damasceno	S5
	15 LA	Favela Jaguaré	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S5
	4 MB	Jd.S. Luís II	S1
	11 MB	Morro do Índio	S2
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S2
	6 MB	Jd. Tamoio	S1
	11 MB	Morro do Índio	S1
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
	32 CS	Cantinho do Céu	S2
	32 CV	Jardim Pery	S1
	13 MB	Alto da Riviera	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S3
	19 PR	Vila Flamengo	S1
	10 MB	Jd. Souza	S1
	22 CS	Jd. Noronha	S1
	16 PJ	Favela Maggi	S1
	05 PR	- x -	S1
	10 MB	Jd. Souza	S2
	34 FO	Manoel Bolivar	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S1
	8 MB	Jd. Copacabana	S3
	05 FO	- x -	S1

Tabela 22: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	05 PR	- x -	S3
	1 MB	Jd. Dulce	S3
	4 MB	Jd.S. Luís II	S2
	16 MB	Jd. Bandeirante	S2
	26 CS	Jd. dos Manacás	S3
	05 LA	Morro do Sabão	S4
	21 PR	Itaberaba II	S6
	1 MB	Jd. Dulce	S2
	08 PJ	Favela Marilac	S2
	03 PR	- x -	S1
23	2 CL	Jd. Comercial I*	S2
24	17 MB	Chácara Bananal	S2

Tabela 23: Priorização das áreas e setores para intervenção de São Paulo pelo especialista 05.

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
1	17 SM	Favela do Colonial	S2
	39 FO	Jd. Elisa Maria	S3
	08 PJ	Favela Marilac	S4
2	12 CV	Jardim Pery	S1
	5 CL	Jd.Umuarama	S3
	11 CS	Vila Rubi	S1
	30 CS	Alto da Alegria	S1
	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S1
	04 CT	Favela Jardim Vitória	S2
	2 BT	Jd Jaqueline	S1
3	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S2
	07 JT	Santa Casa	S1
	6 CL	Parque Fernanda	S3
	33 CV	Jardim Pery Novo	S2
	16 PR	Recanto dos Humildes	S1
	03 G	Loteamento Jd. Aurora	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S3
	9 CL	Jd Maria Virgínia/Jd Paris/Jd Alice	S1
	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S4
	6 PA	Jd. Santa Terezinha	S1
	13 PJ	Monte Alegre do Sul	S1
4	07 CT	Favela Jd. das Maravilhas	S1
	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S4
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S2
	12 PR	Ernesto Bottoni	S1
	19 FO	Jardim Brasília	S1
	02 JT	Jd. Filho da Terra	S1
	01 02 CT	Vila Iolanda	S1
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S1
	21 PR	Itaberaba II	S4
	08 JT	Lopes da Costa	S2
5	11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S2
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S2
	5 BT	Edgar Degas	S1
	12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S3
	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S2
	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S1
	29 FO	- x -	S1
	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S1
6	8 CL	Galinha D'água (Jd. Mitsutani)	S1
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S1
	07 PE	Favela Bueru	S3
	08 G	- x -	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S1
	03 LA	Favela Jaguaré	S1
	35 FO	Jardim Paraná	S2

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S1
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S1
	2 AD	Av. Santo Afonso II	S1
	9 BT	Jd. D´Abril I	S1
	19 CS	Jd. Régis/ Vila Cheba	S1
	10 BT	Real Parque	S1
	6 AD	Ladainha do Mar	S1
	04 LA	Favela Jaguaré	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S1
	26 CS	Jd. dos Manacás	S1
	09 CT	Favela Vilma Flor	S2
	7	7 MB	Parque Europa
02 LA		Favela Jaguaré	S1
07 G		- x -	S1
06 IQ		Favela Gualtar	S2
5 CL		Jd.Umuarama	S1
06 G		- x -	S1
09 JT		Favela Vila Nilo 1966	S2
15 CS		Jd. Varginha II	S1
03 VP		Favela Santa Madalena I	S4
03 VP		Favela Santa Madalena I	S1
21 PR		Itaberaba II	S2
03 JT		- x -	S2
21 PR		Itaberaba II	S5
06 VP		Favela Santa Madalena II	S1
21 PR		Itaberaba II	S3
04 05 06 JT		- X -	S2
7 AD		Pedra Sobre Pedra	S2
21 PR		Itaberaba II	S1
10 CL		Jd Andrade Pulman	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	22 PR	Itaberaba I	S1
	20 CV	Favela Nazzalli	S1
8	11 FO	- x -	S2
	9 CS	Parque São José	S1
	46 CV	Favela Leticia Cini	S1
	4 AD	Rua Bento XV	S1
	BT	Serra Pelada	S1
	41 FO	- x -	S1
	13 CL	Jd.Umuarama II	S1
	06 CV	Jardim Pery	S2
	11 FO	- x -	S3
	9	07 PE	Favela Bueru
05 PE		Favela Caixa D' Água	S1
11 CL		Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S5
12 CL		Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S1
8 CS		Parque São José	S1
15 MB		Erundina	S1
11 BT		Jd. D'Abril II	S1
27 CS		Jd. Iporanga da Paz	S3
07 PJ		Jardim Ipanema	S2
47 CV		Favela do Sapo	S4
47 CV		Favela do Sapo	S1
05 LA		Morro do Sabão	S2
6 CL		Parque Fernanda	S1
44 FO		- x -	S3
39 FO		Jd. Elisa Maria	S2
39 FO		Jd. Elisa Maria	S1
04 CT		Favela Jardim Vitória	S1
07 PJ		Jardim Ipanema	S1
10	34 FO	Manoel Bolivar	S2
	20 CS	Jd. Régis/ Plínio Schmidt	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S11
	15 CS	Jd. Varginha II	S2
	27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S7
	05 LA	Morro do Sabão	S7
	8 MB	Jd. Copacabana	S1
	05 IQ	Favela Santa Terezinha	S1
	25 PR	Morro Doce II	S1
	16 CS	Jardim Icarai	S1
	5 CL	Jd.Umuarama	S2
	43 FO	Jd. Elisa Maria	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S1
	44 FO	- x -	S1
	16 MB	Jd. Bandeirante	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S3
	08 SM	Recanto Verde do Sol	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S1
	03 PJ	Favela Nossa Sra. Aparecida	S1
	12 MB	Jd. Guarujá/ Pq Independência	S1
11	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S2
12	9 CS	Parque São José	S2
	9 BT	Jd. D´Abril I	S2
	17 CS	Jd. Satélite	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S3
	1 PA	Jd. Iporã	S1
	5 CS	Parque Grajaú	S1
	2 PA	Centro	S2
	24 CS	Jd. Eda	S1
	09 IQ	Favela Maria Luiza Americano	S1
	14 CL	Jd.Umuarama III	S1
13	36 FO	Jardim Damasceno	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	05 LA	Morro do Sabão	S2
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S3
	01 JT	Jova Rural II	S1
	7 CL	Jd.Mitsutani	S1
	9 CS	Parque São José	S3
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S1
	49 CV	Favela Beira Mar	S1
	12 CS	Jd. IV Centenário	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S2
	3 CS	Jd. das Imbuias	S1
	1 AD	Av. Santo Afonso I	S1
	14 CS	Jd. Varginha I	S1
	05 LA	Morro do Sabão	S4
	09 CT	Favela Vilma Flor	S1
	14	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)
06 CT		Favela Jardim Maravilhas	S2
4 AD		Rua Bento XV	S3
6 CL		Parque Fernanda	S2
10 PR		- x -	S1
03 JT		- x -	S1
15	17 SM	Favela do Colonial	S1
16	01 EM	Favela Boturussu	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S4
	8 MB	Jd. Copacabana	S6
	4 AD	Rua Bento XV	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S3
	1 PA	Jd. Iporã	S2
	06 IQ	Favela Gualtar	S1
	15 FO	Alto do Carombé II	S1
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
17	8 CS	Parque São José	S2
	8 PA	Jd. Bosque do Sol	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S12
	04 LA	Favela Jaguaré	S2
	7 MB	Parque Europa	S2
	35 FO	Jardim Paraná	S1
	23 CS	Jd. Itatiaia	S1
	7 AD	Pedra Sobre Pedra	S3
	17 PR	Recanto Paraíso	S1
	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S4
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S2
	6 MB	Jd. Tamoio	S5
	06 EM	Favela Mungo Park	S2
	9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S1
	11 MB	Morro do Índio	S3
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S2
	4 CL	Jd. Evana/ Santa Efigênia	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S2
	06 EM	Favela Mungo Park	S1
	01 AF	Favela da Colina	S1
01 02 CT	Vila Iolanda	S2	
18	11 AD	Mata Virgem (Estrada da Água Santa)	S1
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S7
	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S3
	08 JT	Lopes da Costa	S1
	04 05 06 JT	- X -	S1
	02 LA	Favela Jaguaré	S2
	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S6
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S2
	2 PA	Centro	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S2
	41 FO	- x -	S2
19	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S1
20	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S1
	6 CL	Parque Fernanda	S3
	24 CS	Jd. Eda	S2
	24 CS	Jd. Eda	S3
	5 AD	Rua dos Marimbás	S1
	16 CS	Jardim Icarai	S2
	9 CS	Parque São José	S2
	6 BT	Jd. Arpodador	S1
	3 AD	Av. Santo Afonso III	S1
	26 CV	Jardim Pery	S1
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
	9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S2
	13 CV	Jardim Pery Novo	S3
	33 CV	Jardim Pery Novo	S1
	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S2
	13 CV	Jardim Pery Novo	S1
21	1 MB	Jd. Dulce	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S2
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S10
	10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S3
	26 CS	Jd. dos Manacás	S2
	5 PA	Jd. Recreio	S1
	03 VP	Favela Santa Madalena I	S5
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S2
	12 PJ	Jardim Donária	S1
	14 PJ	Jardim Jaraguá	S1
	2 CL	Jd. Comercial I*	S1
	25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S1

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	33 CS	Jd. Floresta	S1
	3 PA	Jd. Silveira I	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S8
	21 CS	Jd. Régis/ Júlio de Barros	S1
	06 VP	Favela Santa Madalena II	S4
	9 CS	Parque São José	S3
	05 LA	Morro do Sabão	S5
	13 CV	Jardim Pery Novo	S2
	8 MB	Jd. Copacabana	S2
	04 CT	Favela Jardim Vitória	S3
	13 CV	Jardim Pery Novo	S4
	06 CV	Jardim Pery	S1
	18 CV	Jardim Pery	S1
	42 FO	Morro do Piolho	S1
	22	09 JT	Favela Vila Nilo 1966
07 IQ		Favela Jardim Eliane	S4
14 SM		Favela Maria Cursi	S2
10 AD		Mata Virgem (Rua Frederico Villena)	S1
16 PJ		Favela Maggi	S3
22 PR		Itaberaba I	S2
13 MB		Alto da Riviera	S1
02 FO		Jardim Damasceno	S5
15 LA		Favela Jaguaré	S1
06 VP		Favela Santa Madalena II	S5
4 MB		Jd.S. Luís II	S1
11 MB		Morro do Índio	S2
27 CS		Jd. Iporanga da Paz	S2
6 MB		Jd. Tamoio	S1
11 MB		Morro do Índio	S1
13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2	
32 CS	Cantinho do Céu	S2	

Tabela 23: (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	32 CV	Jardim Pery	S1
	13 MB	Alto da Riviera	S1
	08 PJ	Favela Marilac	S3
	19 PR	Vila Flamengo	S1
	10 MB	Jd. Souza	S1
	22 CS	Jd. Noronha	S1
	16 PJ	Favela Maggi	S1
	05 PR	- x -	S1
	10 MB	Jd. Souza	S2
	34 FO	Manoel Bolivar	S1
	11 PJ	Parque Taipas	S1
	8 MB	Jd. Copacabana	S3
	05 FO	- x -	S1
	05 PR	- x -	S3
	1 MB	Jd. Dulce	S3
	4 MB	Jd.S. Luís II	S2
	16 MB	Jd. Bandeirante	S2
	26 CS	Jd. dos Manacás	S3
	05 LA	Morro do Sabão	S4
	21 PR	Itaberaba II	S6
	1 MB	Jd. Dulce	S2
	08 PJ	Favela Marilac	S2
	03 PR	- x -	S1
23	2 CL	Jd. Comercial I*	S2
	17 MB	Chácara Bananal	S2

5.2.2.5 Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano

Tabela 24: Priorização das áreas e setores para intervenção de Suzano pelo especialista 02.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da área	Setor
1	28. Sítio Dos Moraes	1
	9. Jardim Das Flores	2
	22. Parque Cerejeiras	3
2	3. Cidade Miguel Badra	8
	18. Jardim Revista	1
	3. Cidade Miguel Badra	6
3	7. Jardim Brasil	2
	34. Vila Real	3
	5. Jd. Ana Rosa Centro	1
4	18. Jardim Revista	1
	27. Recreio Santa Maria	2
	35. Vila Rica	2
	34. Vila Real	1
	31. Vila Fátima	2
	37. Vila Monte Sion	1
	21. Parque Buenos Aires	2
5	2. Chácara Ceres	1
	10. Jardim Europa	1
	3. Cidade Miguel Badra	2
	24. Parque Palmeiras	2
	13. Jardim Ikeda	1
	18. Jardim Revista	2
	3. Cidade Miguel Badra	7
	3. Cidade Miguel Badra	9
	31. Vila Fátima	1
	18. Jardim Revista	1
	34. Vila Real	6
	34. Vila Real	5
	3. Cidade Miguel Badra	3
	18. Jardim Revista	1
	28. Sítio Dos Moraes	2

Tabela 25: Priorização das áreas de intervenção de Suzano pelo especialista 03.

Ordem de prioridade AHP (03)	Nome da área	Setor
1	28. Sítio Dos Moraes	1
	9. Jardim Das Flores	2
	22. Parque Cerejeiras	3
2	3. Cidade Miguel Badra	8
	18. Jardim Revista	1
	3. Cidade Miguel Badra	6
3	7. Jardim Brasil	2
	34. Vila Real	3
	5. Jd. Ana Rosa Centro	1
4	18. Jardim Revista	1
	27. Recreio Santa Maria	2
	35. Vila Rica	2
	34. Vila Real	1
	31. Vila Fátima	2
	37. Vila Monte Sion	1
	21. Parque Buenos Aires	2
5	2. Chácara Ceres	1
	10. Jardim Europa	1
	3. Cidade Miguel Badra	2
	24. Parque Palmeiras	2
	13. Jardim Ikeda	1
	18. Jardim Revista	2
	3. Cidade Miguel Badra	7
	3. Cidade Miguel Badra	9
	31. Vila Fátima	1
	18. Jardim Revista	1
	34. Vila Real	6
	34. Vila Real	5
	3. Cidade Miguel Badra	3
	18. Jardim Revista	1
28. Sítio Dos Moraes	2	

Tabela 26: Priorização das áreas de intervenção de Suzano pelo especialista 05.

Ordem de Prioridade AHP (05)	Nome da área	Setor
1	28. Sítio Dos Moraes	1
	9. Jardim Das Flores	2
	22. Parque Cerejeiras	3
2	3. Cidade Miguel Badra	8
	18. Jardim Revista	1
	3. Cidade Miguel Badra	6
3	7. Jardim Brasil	2
	34. Vila Real	3
	5. Jd. Ana Rosa Centro	1
4	18. Jardim Revista	1
	27. Recreio Santa Maria	2
	35. Vila Rica	2
	34. Vila Real	1
	31. Vila Fátima	2
	37. Vila Monte Sion	1
	21. Parque Buenos Aires	2
5	2. Chácara Ceres	1
	10. Jardim Europa	1
	3. Cidade Miguel Badra	2
	24. Parque Palmeiras	2
	13. Jardim Ikeda	1
	18. Jardim Revista	2
	3. Cidade Miguel Badra	7
	3. Cidade Miguel Badra	9
	31. Vila Fátima	1
	18. Jardim Revista	1
	34. Vila Real	6
	34. Vila Real	5
	3. Cidade Miguel Badra	3
	18. Jardim Revista	1
	28. Sítio Dos Moraes	2

5.3 Comparação dos resultados da priorização (com e sem utilização da AHP) nos mapeamentos de riscos realizados.

Para obter uma melhor análise da técnica AHP e verificar a hipótese dessa pesquisa, a comparação foi realizada da seguinte forma:

- a) Comparação da Ordem de Prioridade dos PMRR's com o resultado da aplicação da AHP com base no julgamento do Especialista 02, por ser o especialista que definiu a priorização das áreas e setores nos mapeamentos de risco realizados.
- b) O resultado da aplicação da AHP do Especialista 02 com os resultados da aplicação da AHP dos demais especialistas.

5.3.1 Comparação dos resultados da priorização dos PMRR com o resultado da priorização da AHP do Especialista 02

Como já citado anteriormente, o especialista 02 foi escolhido para fazer as comparações porque foi o mesmo quem elaborou as ordens de priorização dos PMRR's dos municípios realizados, ou seja, foi o responsável direto, na prática, pela priorização das áreas setores para as intervenções dos PMRR's. Essa comparação facilita a análise da técnica AHP que é o objetivo dessa pesquisa.

As tabelas 27 a 31 a seguir, apresentam a comparação da ordem de prioridade dos cinco municípios do PMRR e com a aplicação da AHP do especialista 02 (AHP 02).

Ao analisar o resultado para o município de Caraguatatuba nota-se que há algumas trocas de prioridades em relação à remoção das moradias que estão nas prioridades 1 e 2 com o grau de risco muito alto. Houve também algumas inversões nas prioridades dos setores que receberam a intervenção, o setor 3 da área Olaria teve uma importância maior em relação a prioridade do PMRR. Esse setor ganhou essa prioridade porque tem moradias indicadas para remoção que tem importância maior de acordo com o julgamento do especialista 02.

Tabela 27: Comparação da Ordem do PMRR e aplicação da AHP (02) para Caraguatatuba.

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
1	2	Olaria	1
2	1	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	1
3		Tinga	1
4	4	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	2
	5	Olaria	7
		Tinga	2
		Caputera	2
		Rio do Ouro	2
		Sumaré	1
		Casa Branca	3
5	5	Benfica	2
		Olaria	4
		Casa Branca	4
		Benfica	4
		Rio do Ouro	3
		Caputera	1
6	6	Jaraguazinho	5
		Jardim Francis	1
		Benfica	3
		Benfica	5
7	4	Rio do Ouro	1
		Jaraguazinho	2
		Estrela Dalva	1
		Martim de Sá	1
8	3	Serraria	1
9	8	Olaria	3
	10	Casa Branca	1
10	8	Casa Branca	2
	9	Cantagalo	1
		Massaguaçu / Cocanha	1
		Jaraguazinho	3
	10	10	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)
Tinga			3
11		Jaraguazinho	4
12	11	Jaraguazinho	6
		Jaraguazinho	1
		Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	2
		Olaria	6
		Olaria	8
		Sumaré	2
		Benfica	1
Benfica	6		
		Jaraguazinho	1

Para o município de Cubatão houve uma maior precisão no julgamento, ou seja, de acordo com o PMRR apresentou 10 prioridades, após a aplicação da AHP esse município apresentou 14 prioridades. De uma forma geral a ordem de prioridade se manteve, sendo que a aplicação da AHP resultou em um número maior de classes de prioridades. Como, por exemplo, os setores: 26 da área Grotão,

9 da Cota 95, 10 do Grotão, 1 de Pilões e 18 do Grotão que receberam prioridade 4 depois da aplicação da técnica.

Outro fator interessante é que a Ordem de Prioridade 1 do PMRR foi ainda mais detalhada, ou seja, a técnica AHP melhorou a precisão do julgamento do especialista.

Tabela 28: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Cubatão.

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
1	1	Pilões	2
		Cota 400	6
		Grotão	21
	2	Grotão	29
		Cota 400	2
	3	Morro do Gonzaga/Cota 100	4
		Grotão	2
		Grotão	27
		Grotão	20
		Cota 95	18
2	5	Grotão	31
		Grotão	30
	7	Grotão	3
9	Cota 95	4	
3	5	Cota 200	31
		Grotão	1
		Cota 200	4
		Cota 200	30
		Grotão	19
	7	Grotão	13
		Cota 200	7
		Grotão	12
	9	Cota 95	3
		Cota 200	2
Grotão		25	
Grotão		14	
4	4	Grotão	26
		Cota 95	9
		Grotão	10
		Pilões	1
		Grotão	18
		Cota 95	12
		Morro do Gonzaga/Cota 100	1
	6	Cota 200	5
		Cota 200	17
		Água Fria	2
		Grotão	5
		Cota 95	24
		Cota 200	16
		Morro do Gonzaga/Cota 100	7
		Cota 95	7
		Cota 200	36
		Grotão	32
	8	Mantiqueira	13
		Morro do Gonzaga/Cota 100	5
		Mantiqueira	4
Mantiqueira		8	

Tabela 28 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
		Grotão	4
		Grotão	33
		Morro do Gonzaga/Cota 100	6
		Cota 200	23
		Água Fria	3
		Morro do Gonzaga/Cota 100	3
		Cota 400	3
		Cota 400	8
5	5	Mantiqueira	11
		Cota 200	11
	7	Grotão	22
		Mantiqueira	2
		Cota 95	1
	10	Cota 95	6
		Cota 200	15
6	7	Grotão	7
		Cota 200	20
		Cota 200	1
	10	Grotão	17
		Cota 400	1
		Grotão	23
7	12	Cota 200	25
		Grotão	8
		Grotão	9
		Cota 95	8
		Morro do Gonzaga/Cota 100	9
		Água Fria	3
		Pinhal do Miranda	1
		Mantiqueira	9
		Grotão	15
		Morro do Gonzaga/Cota 100	8
8	11	Cota 200	12
		Cota 95	19
		Cota 95	25
		Pinhal do Miranda	2
		Cota 200	22
		Cota 400	5
		Grotão	28
		Cota 400	4
		Cota 400	7
		Mantiqueira	5
		Mantiqueira	10
		Cota 200	18
		Cota 95	2
		Mantiqueira	12
		Cota 200	37
		Mantiqueira	6
		Água Fria	1
Grotão	35		
Morro do Gonzaga/Cota 100	2		
Cota 95	20		
Cota 200	35		
Mantiqueira	1		
Mantiqueira	3		
9	13	Cota 200	14
		Grotão	6
		Cota 200	32
		Grotão	16
		Cota 200	27

Tabela 28 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Nome da Área	Setor
		Cota 95	26
		Cota 200	9
		Cota 200	21
		Cota 200	33
		Grotão	36
		Cota 95	11
		Cota 95	15
		Cota 200	8
		Cota 200	19
		Cota 95	13
		Mantiqueira	7
		Grotão	11
		Grotão	24
		Grotão	34
		Cota 95	10
		Cota 95	17
		Cota 95	21
		Cota 200	3
		Cota 200	29
		Cota 200	34
Cota 200	24		
10	14	Cota 200	13
		Cota 200	28
		Cota 200	10
		Cota 95	22
		Cota 200	26
		Cota 95	23
		Cota 95	5
		Cota 95	16
		Cota 95	27
		Mantiqueira	14
Morro do Gonzaga/Cota 100	10		
Cota 95	14		
Cota 200	6		

Em Itapecerica da Serra, ao contrário dos demais municípios, as áreas e setores prioritários para implantação de intervenções, no PMRR e com a aplicação da AHP são as mesmas.

Tabela 29: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Itapecerica da Serra.

Ordem de prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Número e nome da área	Setor
1	1	13. Jardim Paraíso I	3
2	2	3. Jardim Analândia	4
		07. Jardim Idemori	2
3	3	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	Todos
4	4	09. Jardim Jacira	1
		13. Jardim Paraíso I	1
		15. Jardim Pelúcio	1

Tabela 29 (continuação)

Ordem de prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Número e nome da área	Setor
		16. Jardim Potuverá	1
		22. Jardim São Marcos I	1
5	5	12. Jardim Marilu III	2
		13. Jardim Paraíso I	2
		25. Jardim São Pedro II	2
		27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
		28. Mirante Da Lagoa	1
6	6	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
		07. Jardim Idemori	1
		14. Jardim Paraíso II	2

Analisando os resultados da técnica AHP para o município de São Paulo verifica-se que o julgamento do especialista sofre poucas alterações. Nota-se que na ordem de prioridades, a maioria dos setores apresentaram as mesmas seqüência. Para o município de São Paulo de acordo com o PMRR havia 20 prioridades para as intervenções, após a aplicação da técnica o número de classe de prioridade é 24.

Assim como no município de Cubatão alguns setores também tiveram sua prioridades trocadas. A prioridade 1 após a aplicação da técnica contempla os setores que antes tinha prioridade 9 na técnica (39 FO – Jardim Elisa Maria – Setor 3, 08 PJ – Favela Marilac – Setor S4 e setor 2 da área 17 SM da Favela Colonial).

De uma forma geral as prioridades mantiveram uma certa padronização com algumas alterações. Nota-se até aqui que o município de São Paulo foi o que apresentou uma maior alteração das prioridades após a aplicação da técnica em relação aos outros municípios apresentados. Esse fato pode ter ocorrido porque é o município em que tem um número maior de setores.

Tabela 30: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para São Paulo.

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
1	2	5 CL	Jd.Umuarama	S3
		11 CS	Vila Rubi	S1
		30 CS	Alto da Alegria	S1
		11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S1
		2 BT	Jd Jaqueline	S1
2	3	12 CV	Jardim Pery	S1
		07 IQ	Favela Jardim Eliane	S2

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
		07 JT	Santa Casa	S1
		6 CL	Parque Fernanda	S3
		33 CV	Jardim Pery Novo	S2
		16 PR	Recanto dos Humildes	S1
		03 G	Loteamento Jd. Aurora	S1
		11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S3
		9 CL	Jd Maria Virgínia/Jd Paris/Jd Alice	S1
		11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S4
		6 PA	Jd. Santa Terezinha	S1
		13 PJ	Monte Alegre do Sul	S1
4	07 CT	Favela Jd. das Maravilhas	S1	
6	8 CL	Galinha D'água (Jd. Mitsutani)	S1	
	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S1	
20	6 CL	Parque Fernanda	S3	
3	4	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S4
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S2
		19 FO	Jardim Brasília	S1
		02 JT	Jd. Filho da Terra	S1
		01 02 CT	Vila Iolanda	S1
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S1
		21 PR	Itaberaba II	S4
		08 JT	Lopes da Costa	S2
7	7 MB	Parque Europa	S1	
4	5	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S2
		12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S2
		5 BT	Edgar Degas	S1
		12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S3
5		1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S2
		05 CT	Favela Jardim São Paulo	S1
		29 FO	- x -	S1

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Sector
	6	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S1
		07 PE	Favela Bueru	S3
		08 G	- x -	S1
		05 LA	Morro do Sabão	S1
		03 LA	Favela Jaguaré	S1
		35 FO	Jardim Paraná	S2
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S1
		5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S1
		2 AD	Av. Santo Afonso II	S1
		9 BT	Jd. D´Abril I	S1
		19 CS	Jd. Régis/ Vila Cheba	S1
		10 BT	Real Parque	S1
		6 AD	Ladainha do Mar	S1
		04 LA	Favela Jaguaré	S1
		16	01 EM	Favela Boturussu
	6	6	09 CT	Favela Vilma Flor
02 LA			Favela Jaguaré	S1
7		07 G	- x -	S1
		06 IQ	Favela Gualtar	S2
		5 CL	Jd.Umuarama	S1
		06 G	- x -	S1
		09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S2
		15 CS	Jd. Varginha II	S1
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S4
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S1
		21 PR	Itaberaba II	S2
		03 JT	- x -	S2
		21 PR	Itaberaba II	S5
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S1
		21 PR	Itaberaba II	S3

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor	
		04 05 06 JT	- X -	S2	
		7 AD	Pedra Sobre Pedra	S2	
		21 PR	Itaberaba II	S1	
		10 CL	Jd Andrade Pulman	S1	
		22 PR	Itaberaba I	S1	
		20 CV	Favela Nazzalli	S1	
7	8	9 CS	Parque São José	S1	
		4 AD	Rua Bento XV	S1	
		8 BT	Serra Pelada	S1	
		41 FO	- x -	S1	
		13 CL	Jd.Umuarama II	S1	
8	6	04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S1	
		26 CS	Jd. dos Manacás	S1	
	8	11 FO	- x -	S2	
		46 CV	Favela Leticia Cini	S1	
		06 CV	Jardim Pery	S2	
		11 FO	- x -	S3	
	9		07 PE	Favela Bueru	S1
			05 PE	Favela Caixa D' Água	S1
			11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S5
			12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S1
			8 CS	Parque São José	S1
			15 MB	Erundina	S1
			27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S3
			07 PJ	Jardim Ipanema	S2
			44 FO	- x -	S3
			39 FO	Jd. Elisa Maria	S2
9	1	39 FO	Jd. Elisa Maria	S1	
		07 PJ	Jardim Ipanema	S1	
9	1	39 FO	Jd. Elisa Maria	S3	

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	9	08 PJ	Favela Marilac	S4
		47 CV	Favela do Sapo	S4
		47 CV	Favela do Sapo	S1
		6 CL	Parque Fernanda	S1
		04 CT	Favela Jardim Vitória	S1
	10	34 FO	Manoel Bolivar	S2
		20 CS	Jd. Régis/ Plínio Schmidt	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S11
		15 CS	Jd. Varginha II	S2
		27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S7
		05 LA	Morro do Sabão	S1
		8 MB	Jd. Copacabana	S1
		05 IQ	Favela Santa Terezinha	S1
		25 PR	Morro Doce II	S1
		16 CS	Jardim Icarai	S1
		5 CL	Jd.Umuarama	S2
		43 FO	Jd. Elisa Maria	S1
		08 PJ	Favela Marilac	S1
		44 FO	- x -	S1
		16 MB	Jd. Bandeirante	S1
		11 PJ	Parque Taipas	S3
		08 SM	Recanto Verde do Sol	S1
		7 AD	Pedra Sobre Pedra	S1
		03 PJ	Favela Nossa Sra. Aparecida	S1
		12 MB	Jd. Guarujá/ Pq Independência	S1
		10	12	9 BT
17 CS	Jd. Satélite			S1
17 MB	Chácara Bananal			S3
1 PA	Jd. Iporã			S1

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
		5 CS	Parque Grajaú	S1
		2 PA	Centro	S2
		24 CS	Jd. Eda	S1
		09 IQ	Favela Maria Luiza Americano	S1
		14 CL	Jd.Umuara ma III	S1
11	1	17 SM	Favela do Colonial	S2
	2	04 CT	Favela Jardim Vitória	S2
	9	11 BT	Jd. D´Abril II	S1
		05 LA	Morro do Sabão	S2
	13	36 FO	Jardim Damasceno	S1
		05 LA	Morro do Sabão	S2
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S3
		01 JT	Jova Rural II	S1
		7 CL	Jd.Mitsutani	S1
		9 CS	Parque São José	S3
		07 IQ	Favela Jardim Eliane	S1
		49 CV	Favela Beira Mar	S1
		12 CS	Jd. IV Centenário	S1
		04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S2
		3 CS	Jd. das Imbuias	S1
		1 AD	Av. Santo Afonso I	S1
		14 CS	Jd. Varginha I	S1
	09 CT	Favela Vilma Flor	S1	
	14	06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S2
	15	17 SM	Favela do Colonial	S1
17	8 CS	Parque São José	S2	
	8 PA	Jd. Bosque do Sol	S1	
12	14	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S2
		4 AD	Rua Bento XV	S3
		10 PR	- x -	S1

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
	18	03 JT	- x -	S1
		11 AD	Mata Virgem (Estrada da Água Santa)	S1
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S7
		8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S2
13	16	17 MB	Chácara Bananal	S1
		11 PJ	Parque	S4
		8 MB	Jd. Copacabana	S6
		4 AD	Rua Bento XV	S2
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S3
		1 PA	Jd. Iporã	S2
		06 IQ	Favela Gualtar	S1
	8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S1	
17	9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S1	
14	16	15 FO	Alto do Carombé II	S1
	17	06 VP	Favela Santa Madalena II	S12
		04 LA	Favela Jaguaré	S2
		7 MB	Parque Europa	S2
		35 FO	Jardim Paraná	S1
		23 CS	Jd. Itatiaia	S1
		7 AD	Pedra Sobre Pedra	S3
		17 PR	Recanto Paraíso	S1
		04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S4
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S2
		6 MB	Jd. Tamoio	S5
		11 MB	Morro do Índio	S3
		25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S2
		4 CL	Jd. Evana/ Santa Efigênia	S1
	17 MB	Chácara Bananal	S2	
20	05 CT	Favela Jardim São Paulo	S2	

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
15	17	06 EM	Favela Mungo Park	S2
		06 EM	Favela Mungo Park	S1
		01 AF	Favela da Colina	S1
		01 02 CT	Vila Iolanda	S2
	18	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S3
		08 JT	Lopes da Costa	S1
		04 05 06 JT	- X -	S1
		02 LA	Favela Jaguaré	S2
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S6
		2 PA	Centro	S1
		5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S2
	41 FO	- x -	S2	
	19	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S1
16	11	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S2
	12	9 CS	Parque São José	S2
	20	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S1
		24 CS	Jd. Eda	S2
		24 CS	Jd. Eda	S3
		5 AD	Rua dos Marimbás	S1
		16 CS	Jardim Icarai	S2
		9 CS	Parque São José	S2
		6 BT	Jd. Arpoador	S1
		3 AD	Av. Santo Afonso III	S1
		13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
		9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S2
	22	13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
17	4	12 PR	Ernesto Bottoni	S1
	20	26 CV	Jardim Pery	S1
		13 CV	Jardim Pery Novo	S3

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor		
18		33 CV	Jardim Pery Novo	S1		
		13 CV	Jardim Pery Novo	S1		
	21	1 MB	Jd. Dulce	S1		
		11 PJ	Parque Taipas	S2		
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S10		
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S3		
		26 CS	Jd. dos Manacás	S2		
		5 PA	Jd. Recreio	S1		
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S5		
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S2		
		12 PJ	Jardim Donária	S1		
		14 PJ	Jardim Jaraguá	S1		
		2 CL	Jd. Comercial I*	S1		
		25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S1		
		33 CS	Jd. Floresta	S1		
		3 PA	Jd. Silveira I	S1		
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S8		
		21 CS	Jd. Régis/ Júlio de Barros	S1		
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S4		
		9 CS	Parque São José	S3		
		8 MB	Jd. Copacabana	S2		
		42 FO	Morro do Piolho	S1		
		18		13 CV	Jardim Pery Novo	S2
				04 CT	Favela Jardim Vitória	S3
				13 CV	Jardim Pery Novo	S4
				06 CV	Jardim Pery	S1
	18 CV			Jardim Pery	S1	
22	09 JT			Favela Vila Nilo 1966	S1	
	07 IQ		Favela Jardim Eliane	S4		
	14 SM		Favela Maria Cursi	S2		

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Sector
		10 AD	Mata Virgem (Rua Frederico Villena)	S1
		16 PJ	Favela Maggi	S3
		22 PR	Itaberaba I	S2
		13 MB	Alto da Riviera	S1
		02 FO	Jardim Damasceno	S5
		15 LA	Favela Jaguaré	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S5
		4 MB	Jd.S. Luís II	S1
		11 MB	Morro do Índio	S2
		27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S2
		6 MB	Jd. Tamoio	S1
		11 MB	Morro do Índio	S1
		32 CS	Cantinho do Céu	S2
		32 CV	Jardim Pery	S1
		13 MB	Alto da Riviera	S1
		08 PJ	Favela Marilac	S3
		19 PR	Vila Flamengo	S1
		10 MB	Jd. Souza	S1
		22 CS	Jd. Noronha	S1
		16 PJ	Favela Maggi	S1
		05 PR	- x -	S1
		10 MB	Jd. Souza	S2
		34 FO	Manoel Bolivar	S1
		11 PJ	Parque Taipas	S1
		8 MB	Jd. Copacabana	S3
		05 FO	- x -	S1
		05 PR	- x -	S3
		1 MB	Jd. Dulce	S3
		4 MB	Jd.S. Luís II	S2
		16 MB	Jd. Bandeirante	S2

Tabela 30 (continuação)

Ordem de Prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Área	Nome	Setor
		26 CS	Jd. dos Manacás	S3
		21 PR	Itaberaba II	S6
		1 MB	Jd. Dulce	S2
		08 PJ	Favela Marilac	S2
		03 PR	- x -	S1
19	23	2 CL	Jd. Comercial I	S2
20	24	17 MB	Chácara Bananal	S2

No município de Suzano, vê-se claramente que as prioridades se mantiveram e que houve um detalhamento melhor na prioridade após a aplicação da AHP, evidenciado pelo aumento de número de classes de prioridade.

Tabela 31: Comparação da Ordem de Prioridade do PMRR e aplicação da AHP (02) para Suzano.

Ordem de prioridade PMRR	Ordem de Prioridade AHP (02)	Número e nome da área	Setor	
1	1	9. Jardim das Flores	2	
		22. Parque Cerejeiras	3	
		28. Sítio Dos Moraes A1	1	
	2	2	5. Ana Rosa Centro	1
			3a. Badra Planalto	6
			3a. Badra Planalto	8
			18b. Jardim Revista	1
	2	3	7. Jardim Brasil	2
			34. Vila Real	3
3	4	37. Vila Monte Sion	1	
		18d. Jardim Revista	1	
		35. Vila Rica	2	
		27. Recreio Santa Maria	2	
		34. Vila Real	1	
		31. Vila Fátima	2	
4	5	21. Parque Buenos Aires	2	
		3a. Badra Planalto	9	
		13. Jardim Ikeda	1	
		18B. Jardim Revista	2	
		3a. Badra Planalto	7	
		31. Vila Fátima	1	
		34. Vila Real	6	
		34. Vila Real	5	
		3a. Badra Planalto	3	
18a. Jardim Revista	1			
		28. Sítio Dos Moraes	2	

5.3.2 Comparação entre os especialistas

Continuando a seqüência adotada de análise desse trabalho, apresentam-se a seguir as comparações dos resultados da aplicação da AHP entre os especialistas de cada município.

Analisando a tabela 32 de comparação de Caraguatatuba nota-se que a ordem das áreas e os setores seguem quase que uma mesma seqüência.

Entre os especialistas observa-se que as outras ordens de prioridades são diferentes, isso permite dizer que a AHP também apresenta uma sensibilidade em opiniões diferentes de especialista, mas sempre lembrando que a técnica descarta os julgamentos inconsistentes. Isso pode indicar que a AHP é sensível ao julgamento de cada pessoa.

Em Caraguatatuba, após a técnica AHP, não houve aumento de ordem de prioridade em relação ao Plano Municipal de Redução de Risco. Um fato interessante é que o especialista 02, que teve o mesmo número do PMRR, como já citado anteriormente é o mesmo especialista que fez a priorização do mapeamento.

Tabela 32: Comparação dos especialista 02 e 05 para Caraguatatuba.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
1	1	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	1
		Tinga	1
2	2	Olaria	1
3	6	Olaria	3
4	5	Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	2
	7	Jaraguazinho	2
	4	Estrela Dalva	1
	7	Martim de Sá	1
5	4	Serraria	1
		Olaria	7
	7	Tinga	2
	4	Caputera	2
		Rio do Ouro	2
	4	Sumaré	1
	4	Casa Branca	3
	7	Benfica	2
		Olaria	4
		Casa Branca	4
Benfica		4	
Rio do Ouro		3	
		Caputera	1

Tabela 32 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
	4	Jaraguazinho	5
9		Jardim Francis	1
		Benfica	3
		Benfica	5
	4	Rio do Ouro	1
	8	Casa Branca	1
		Cantagalo	1
	9	Massaguaçu / Cocanha	1
		Jaraguazinho	3
10	10	Casa Branca	2
		Jardim Santa Rosa (Morro do Chocolate)	3
		Tinga	3
		Jaraguazinho	4
		Jaraguazinho	6
11	9	Jaraguazinho	1
	10	Massaguaçu / Sertão dos Tourinhos	2
		Olaria	6
		Olaria	8
		Sumaré	2
		Benfica	1
		Benfica	6

Analisando o município de Cubatão, nota-se que a técnica AHP aumentou o número de classes de prioridades para a gestão de risco, pode-se dizer que a ordem de priorização é mais detalhada. O especialista 05 também apresenta uma ordem de prioridade diferente, maior que a apresentada no PMRR.

Tabela 33: Comparação dos especialistas 02 e 05 entre especialistas para Cubatão.

Grau de Prioridade AHP (02)	Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
1	1	Pilões	2
		Cota 400	6
Grotão		21	
2		Grotão	29
3		Cota 400	2
		Morro do Gonzaga/Cota 100	4
		Grotão	2
		Grotão	27
		Grotão	20
4		4	Cota 95
	Grotão		26
	Cota 95		9
	Grotão		10
		Pilões	1

Tabela 33 (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
		Grotão	18
5	2	Grotão	31
		Grotão	30
	3	Cota 200	31
		Grotão	1
		Cota 200	4
		Cota 200	30
	5	Grotão	19
		Cota 200	11
6	4	Grotão	22
		Cota 95	12
		Morro do Gonzaga/Cota 100	1
		Cota 200	5
		Cota 200	17
		Água Fria	2
		Grotão	5
		Cota 95	24
		Cota 200	16
		Morro do Gonzaga/Cota 100	7
7	2	Cota 95	7
		Cota 200	36
	3	Grotão	3
		Grotão	13
		Cota 200	7
	5	Grotão	12
		Cota 95	3
		Mantiqueira	2
		Cota 95	1
	6	Cota 95	6
Cota 200		15	
Cota 200		1	
Grotão		17	
8	4	Cota 400	1
		Grotão	32
		Mantiqueira	13
		Morro do Gonzaga/Cota 100	5
		Mantiqueira	4
		Mantiqueira	8
		Grotão	4
		Grotão	33
		Morro do Gonzaga/Cota 100	6
		Cota 200	23
		Água Fria	3
		Morro do Gonzaga/Cota 100	3
Cota 400	3		
Cota 400	8		
Mantiqueira	11		
9	2	Cota 95	4
		Cota 200	2
	3	Grotão	25
		Grotão	14
10	5	Grotão	7
		Cota 200	20
	6	Grotão	23
		Cota 200	25
		Grotão	8
		Grotão	9
11	8	Cota 95	8
		Cota 400	5

Tabela 33 (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
		Grotão	28
		Cota 400	4
		Cota 400	7
		Mantiqueira	5
		Mantiqueira	10
		Cota 200	18
		Cota 95	2
		Mantiqueira	12
		Cota 200	37
		Mantiqueira	6
		Água Fria	1
		Grotão	35
		Morro do Gonzaga/Cota 100	2
		Cota 95	20
		Cota 200	35
		Mantiqueira	1
Mantiqueira	3		
12	7	Morro do Gonzaga/Cota 100	9
		Água Fria	3
		Pinhal do Miranda	1
		Mantiqueira	9
		Grotão	15
		Morro do Gonzaga/Cota 100	8
		Cota 200	12
		Cota 95	19
		Cota 95	25
		Pinhal do Miranda	2
13	9	Cota 200	22
		Cota 200	14
		Grotão	6
		Cota 200	32
		Grotão	16
		Cota 200	27
		Cota 95	26
		Cota 200	9
		Cota 200	21
		Cota 200	33
		Grotão	36
		Cota 95	11
		Cota 95	15
		Cota 200	8
		Cota 200	19
		Cota 95	13
		Mantiqueira	7
		Grotão	11
		Grotão	24
		Grotão	34
		Cota 95	10
		Cota 95	17
		Cota 95	21
Cota 200	3		
Cota 200	29		
Cota 200	34		
Cota 200	24		
14	10	Cota 200	13
		Cota 200	28
		Cota 200	10
		Cota 95	22
		Cota 200	26

Tabela 33 (continuação)

Grau de Prioridade AHP (02)	Grau de Prioridade AHP (05)	Nome da Área	Setor
		Cota 95	23
		Cota 95	5
		Cota 95	16
		Cota 95	27
		Mantiqueira	14
		Morro do Gonzaga/Cota 100	10
		Cota 95	14
		Cota 200	6

Para Itapeçerica do Serra, é interessante destacar que os especialistas, após a aplicação da AHP, apresentaram o mesmo resultado do PMRR (6 graus de prioridades), porém a diferença está na prioridade estabelecida pelo especialista 05, que apresentou em seus resultados a inversão da prioridade 1 e 2 em relação aos demais, como demonstrado anteriormente nas Tabelas 19, 20 e 21. Outra diferença está no Setor Jardim Paraíso que pelo especialista 04 também tem apresentado prioridades diferentes nos setores Jardim Marilu III e Jardim Paraíso I.

Tabela 34: Comparação dos especialistas 02, 03 e 05 para Itapeçerica da Serra.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (03)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Número e nome da área	Setor
1	1	2	13. Jardim Paraíso I	3
2	2	1	17 a 20. Jardim Sampaio I, II, III e IV	todos
3	3	3	09. Jardim Jacira	1
			13. Jardim Paraíso I	1
			15. Jardim Pelúcio	1
			16. Jardim Potuverá	1
			22. Jardim São Marcos I	1
4	4	4	3. Jardim Analândia	4
			07. Jardim Idemori	2
5	5	5	12. Jardim Marilu III	2
			13. Jardim Paraíso I	2
			25. Jardim São Pedro II	2
			27. Jardim Tereza Maria/Centro	1
			28. Mirante Da Lagoa	1
6	6	6	33. Parque Paraíso/Guatemala	1
			07. Jardim Idemori	1
			14. Jardim Paraíso II	2

Analisando o município de São Paulo, o especialista 02 e o especialista 05 apresentaram quase que o mesmo resultado, porém com a diferença de uma classe de prioridade.

Ainda com relação ao especialista 02 houve algumas áreas e setores que receberam prioridades muito diferentes, a partir do 14º grau de prioridade observa-se que os resultados são parecidos com o PMRR.

Um fato interessante, por exemplo, o setor 1 da área 01 JT Jova Rural, que antes com o especialista 02 recebeu a priorização de ordem 13 recebeu pelo especialista 05 a prioridade 1. Isso pode indicar que a técnica consegue refinar alguns detalhes dos julgamentos por parte dos especialistas.

Tabela 35: Comparação dos especialistas 02 e 05 para São Paulo.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
1	4	17 SM	Favela do Colonial	S2
	10	39 FO	Jd. Elisa Maria	S3
	11	08 PJ	Favela Marilac	S4
2	3	12 CV	Jardim Pery	S1
		5 CL	Jd.Umuarama	S3
		11 CS	Vila Rubi	S1
		30 CS	Alto da Alegria	S1
		11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S1
		04 CT	Favela Jardim Vitória	S2
		2 BT	Jd Jaqueline	S1
3	1	07 IQ	Favela Jardim Eliane	S2
		07 JT	Santa Casa	S1
		6 CL	Parque Fernanda	S3
		33 CV	Jardim Pery Novo	S2
		16 PR	Recanto dos Humildes	S1
		03 G	Loteamento Jd. Aurora	S1
		11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S3
		9 CL	Jd Maria Virgínia/Jd Paris/Jd Alice	S1
		11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S4
		6 PA	Jd. Santa Terezinha	S1
		13 PJ	Monte Alegre do Sul	S1
4	3	07 CT	Favela Jd. das Maravilhas	S1

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor	
	2	09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S4	
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S2	
		12 PR	Ernesto Bottoni	S1	
		19 FO	Jardim Brasília	S1	
		02 JT	Jd. Filho da Terra	S1	
		01 02 CT	Vila Iolanda	S1	
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S1	
		21 PR	Itaberaba II	S4	
		08 JT	Lopes da Costa	S2	
5	5	11 CL	Paraisópolis/ Recanto do Morumbi*	S2	
		12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S2	
		5 BT	Edgar Degas	S1	
		12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S3	
		1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S2	
		05 CT	Favela Jardim São Paulo	S1	
		29 FO	- x -	S1	
06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S1			
6	6	8 CL	Galinha D'água (Jd. Mitsutani)	S1	
		13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S1	
		07 PE	Favela Bueru	S3	
		08 G	- x -	S1	
		05 LA	Morro do Sabão	S1	
		03 LA	Favela Jaguaré	S1	
		35 FO	Jardim Paraná	S2	
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S1	
		5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S1	
	7	7	2 AD	Av. Santo Afonso II	S1
			9 BT	Jd. D'Abril I	S1
			19 CS	Jd. Régis/ Vila Cheba	S1
			10 BT	Real Parque	S1

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
		6 AD	Ladainha do Mar	S1
		04 LA	Favela Jaguaré	S1
		04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S1
		26 CS	Jd. dos Manacás	S1
		09 CT	Favela Vilma Flor	S2
7	8	7 MB	Parque Europa	S1
		02 LA	Favela Jaguaré	S1
		07 G	- x -	S1
		06 IQ	Favela Gualtar	S2
		5 CL	Jd.Umuarama	S1
		06 G	- x -	S1
		09 JT	Favela Vila Nilo 1966	S2
		15 CS	Jd. Varginha II	S1
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S4
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S1
		21 PR	Itaberaba II	S2
		03 JT	- x -	S2
		21 PR	Itaberaba II	S5
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S1
		21 PR	Itaberaba II	S3
		04 05 06 JT	- X -	S2
		7 AD	Pedra Sobre Pedra	S2
		21 PR	Itaberaba II	S1
		10 CL	Jd Andrade Pulman	S1
		22 PR	Itaberaba I	S1
20 CV	Favela Nazzalli	S1		
8	9	11 FO	- x -	S2
		9 CS	Parque São José	S1
		46 CV	Favela Letícia Cini	S1
		4 AD	Rua Bento XV	S1

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
		BT	Serra Pelada	S1
		41 FO	- x -	S1
		13 CL	Jd.Umuarama II	S1
		06 CV	Jardim Pery	S2
		11 FO	- x -	S3
9	10	07 PE	Favela Bueru	S1
		05 PE	Favela Caixa D' Água	S1
		11 CL	Paraisópolis/Recanto do Morumbi*	S5
		12 CL	Horto do Ipê/ Vera Cruz*	S1
		8 CS	Parque São José	S1
		15 MB	Erundina	S1
		11 BT	Jd. D'Abril II	S1
		27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S3
		07 PJ	Jardim Ipanema	S2
		47 CV	Favela do Sapo	S4
		47 CV	Favela do Sapo	S1
		05 LA	Morro do Sabão	S2
		6 CL	Parque Fernanda	S1
		44 FO	- x -	S3
		39 FO	Jd. Elisa Maria	S2
		39 FO	Jd. Elisa Maria	S1
		04 CT	Favela Jardim Vitória	S1
		07 PJ	Jardim Ipanema	S1
10	11	34 FO	Manoel Bolivar	S2
		20 CS	Jd. Régis/ Plínio Schmidt	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S11
		15 CS	Jd. Varginha II	S2
		27 CS	Jd. Iporanga da Paz	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S7
		05 LA	Morro do Sabão	S7

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor	
		8 MB	Jd. Copacabana	S1	
		05 IQ	Favela Santa Terezinha	S1	
		25 PR	Morro Doce II	S1	
		16 CS	Jardim Icaraí	S1	
		5 CL	Jd.Umuarama	S2	
		43 FO	Jd. Elisa Maria	S1	
		08 PJ	Favela Marilac	S1	
		44 FO	- x -	S1	
		16 MB	Jd. Bandeirante	S1	
		11 PJ	Parque Taipas	S3	
	11	11	08 SM	Recanto Verde do Sol	S1
			7 AD	Pedra Sobre Pedra	S1
			03 PJ	Favela Nossa Sra. Aparecida	S1
			12 MB	Jd. Guarujá/ Pq Independência	S1
11	19	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S2	
12	12	9 CS	Parque São José	S2	
		9 BT	Jd. D´Abril I	S2	
		17 CS	Jd. Satélite	S1	
		17 MB	Chácara Bananal	S3	
		1 PA	Jd. Iporã	S1	
		5 CS	Parque Grajaú	S1	
		2 PA	Centro	S2	
		24 CS	Jd. Eda	S1	
		09 IQ	Favela Maria Luiza Americano	S1	
		14 CL	Jd.Umuarama III	S1	
13	13	36 FO	Jardim Damasceno	S1	
		05 LA	Morro do Sabão	S2	
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S3	
	1	01 JT	Jova Rural II	S1	
	13	7 CL	Jd.Mitsutani	S1	

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
		9 CS	Parque São José	S3
		07 IQ	Favela Jardim Eliane	S1
		49 CV	Favela Beira Mar	S1
		12 CS	Jd. IV Centenário	S1
		04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S2
		3 CS	Jd. das Imbuías	S1
		1 AD	Av. Santo Afonso I	S1
		14 CS	Jd. Varginha I	S1
		05 LA	Morro do Sabão	S4
		09 CT	Favela Vilma Flor	S1
14	14	12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S2
		06 CT	Favela Jardim Maravilhas	S2
		4 AD	Rua Bento XV	S3
		6 CL	Parque Fernanda	S2
		10 PR	- x -	S1
		03 JT	- x -	S1
15	15	17 SM	Favela do Colonial	S1
16	16	01 EM	Favela Boturussu	S1
		17 MB	Chácara Bananal	S1
		11 PJ	Parque Taipas	S4
		8 MB	Jd. Copacabana	S6
		4 AD	Rua Bento XV	S2
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S3
		1 PA	Jd. Iporã	S2
		06 IQ	Favela Gualtar	S1
		15 FO	Alto do Carombé II	S1
		8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S1
17	17	8 CS	Parque São José	S2
		8 PA	Jd. Bosque do Sol	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S12

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
		04 LA	Favela Jaguaré	S2
		7 MB	Parque Europa	S2
		35 FO	Jardim Paraná	S1
		23 CS	Jd. Itatiaia	S1
		7 AD	Pedra Sobre Pedra	S3
		17 PR	Recanto Paraíso	S1
		04 IQ	Favela A. E. Carvalho	S4
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S2
		6 MB	Jd. Tamoio	S5
		06 EM	Favela Mungo Park	S2
		9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S1
		11 MB	Morro do Índio	S3
		25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S2
		4 CL	Jd. Evana/ Santa Efigênia	S1
		17 MB	Chácara Bananal	S2
		06 EM	Favela Mungo Park	S1
		01 AF	Favela da Colina	S1
		01 02 CT	Vila Iolanda	S2
18	18	11 AD	Mata Virgem (Estrada da Água Santa)	S1
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S7
		07 IQ	Favela Jardim Eliane	S3
		08 JT	Lopes da Costa	S1
		04 05 06 JT	- X -	S1
		02 LA	Favela Jaguaré	S2
		12 AD	Mata Virgem (Rua da Saúde)	S6
		8 AD	Mata Virgem (Av. Alda)	S2
		2 PA	Centro	S1
		5 MB	Jd. Solange/ Jd. Ranieri	S2
		41 FO	- x -	S2

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
19	19	31 FO	Rua Tiro ao Pombo	S1
20	20	1 CL	Jd.Lídia/ Jd.Sandra	S1
		6 CL	Parque Fernanda	S3
		24 CS	Jd. Eda	S2
		24 CS	Jd. Eda	S3
		5 AD	Rua dos Marimbás	S1
		16 CS	Jardim Icaraí	S2
		9 CS	Parque São José	S2
		6 BT	Jd. Arpoador	S1
		3 AD	Av. Santo Afonso III	S1
		26 CV	Jardim Pery	S1
		13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2
		9 AD	Mata Virgem (Rua Lua Brilhante)	S2
		13 CV	Jardim Pery Novo	S3
		33 CV	Jardim Pery Novo	S1
		05 CT	Favela Jardim São Paulo	S2
		13 CV	Jardim Pery Novo	S1
21	21	1 MB	Jd. Dulce	S1
		11 PJ	Parque Taipas	S2
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S10
		10 SM	Favela Jardim das Laranjeiras	S3
		26 CS	Jd. dos Manacás	S2
		5 PA	Jd. Recreio	S1
		03 VP	Favela Santa Madalena I	S5
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S2
		12 PJ	Jardim Donária	S1
		14 PJ	Jardim Jaraguá	S1
		2 CL	Jd. Comercial I*	S1
		25 CS	Jd. dos Manacás (Corintinha)	S1
		33 CS	Jd. Floresta	S1

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
	22	3 PA	Jd. Silveira I	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S8
		21 CS	Jd. Régis/ Júlio de Barros	S1
		06 VP	Favela Santa Madalena II	S4
		9 CS	Parque São José	S3
		05 LA	Morro do Sabão	S5
		13 CV	Jardim Pery Novo	S2
		8 MB	Jd. Copacabana	S2
		04 CT	Favela Jardim Vitória	S3
		13 CV	Jardim Pery Novo	S4
		06 CV	Jardim Pery	S1
		18 CV	Jardim Pery	S1
		42 FO	Morro do Piolho	S1
		22	23	09 JT
07 IQ	Favela Jardim Eliane			S4
14 SM	Favela Maria Cursi			S2
10 AD	Mata Virgem (Rua Frederico Villena)			S1
16 PJ	Favela Maggi			S3
22 PR	Itaberaba I			S2
13 MB	Alto da Riviera			S1
02 FO	Jardim Damasceno			S5
15 LA	Favela Jaguaré			S1
06 VP	Favela Santa Madalena II			S5
4 MB	Jd.S. Luís II			S1
11 MB	Morro do Índio			S2
27 CS	Jd. Iporanga da Paz			S2
6 MB	Jd. Tamoio			S1
11 MB	Morro do Índio	S1		
13 CS	Praia Paulistinha/ Jardim Edilene	S2		

Tabela 35 (continuação)

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Área	Nome	Setor
		32 CS	Cantinho do Céu	S2
		32 CV	Jardim Pery	S1
		13 MB	Alto da Riviera	S1
		08 PJ	Favela Marilac	S3
		19 PR	Vila Flamengo	S1
		10 MB	Jd. Souza	S1
		22 CS	Jd. Noronha	S1
		16 PJ	Favela Maggi	S1
		05 PR	- x -	S1
		10 MB	Jd. Souza	S2
		34 FO	Manoel Bolivar	S1
		11 PJ	Parque Taipas	S1
		8 MB	Jd. Copacabana	S3
		05 FO	- x -	S1
		05 PR	- x -	S3
		1 MB	Jd. Dulce	S3
		4 MB	Jd.S. Luís II	S2
		16 MB	Jd. Bandeirante	S2
		26 CS	Jd. dos Manacás	S3
		05 LA	Morro do Sabão	S4
		21 PR	Itaberaba II	S6
		1 MB	Jd. Dulce	S2
		08 PJ	Favela Marilac	S2
		03 PR	- x -	S1
23	25	2 CL	Jd. Comercial I*	S2
24	26	17 MB	Chácara Bananal	S2

Já para o município de Suzano, não apresentou diferenças entre os especialistas. Após a aplicação da técnica, todos eles tiveram praticamente mesmo resultado com um grau a mais de priorização em relação ao PMRR, ou seja, todos

os especialistas apresentaram os mesmos resultados, mas estes são diferentes do PMRR de Suzano.

Tabela 36: Comparação dos especialistas 02, 03 e 05 para Suzano.

Ordem de Prioridade AHP (02)	Ordem de Prioridade AHP (03)	Ordem de Prioridade AHP (05)	Nome da área	Setor
1	1	1	28. Sítio Dos Moraes	1
			9. Jardim Das Flores	2
			22. Parque Cerejeiras	3
2	2	2	3. Cidade Miguel Badra	8
			18. Jardim Revista	1
			3. Cidade Miguel Badra	6
3	3	3	7. Jardim Brasil	2
			34. Vila Real	3
			5. Jd. Ana Rosa Centro	1
4	4	4	18. Jardim Revista	1
			27. Recreio Santa Maria	2
			35. Vila Rica	2
			34. Vila Real	1
			31. Vila Fátima	2
			37. Vila Monte Sion	1
			21. Parque Buenos Aires	2
5	5	5	2. Chácara Ceres	1
			10. Jardim Europa	1
			3. Cidade Miguel Badra	2
			24. Parque Palmeiras	2
			13. Jardim Ikeda	1
			18. Jardim Revista	2
			3. Cidade Miguel Badra	7
			3. Cidade Miguel Badra	9
			31. Vila Fátima	1
			18. Jardim Revista	1
			34. Vila Real	6
			34. Vila Real	5
			3. Cidade Miguel Badra	3
			18. Jardim Revista	1
			28. Sítio Dos Moraes	2

Assim, para finalizar os resultados e discussão da pesquisa apresenta-se a seguir, a tabela de comparação dos números de classes de prioridades de cada especialista por município e também com o número de classe obtido pelos Planos Municipais de Redução de Risco (Tabela 37).

Tabela 37: Comparação dos números de classes de prioridade entre especialistas após a aplicação da AHP e dos PMRR's.

	PMRR	Esp 02	Esp 03	Esp 05
Caraguatatuba	12	12	-	9
Cubatão	10	14	-	10
Itapecerica da Serra	06	06	06	06
São Paulo	20	24	-	26
Suzano	04	05	05	05

6- CONCLUSÃO

A gestão dos riscos urbanos em áreas de assentamento precário compreende o conjunto de medidas de organização e operação institucional para o tratamento das situações de risco existentes, mas sua eficiência é maior quando estas ações compreendem, além do gerenciamento dos riscos, políticas públicas de desenvolvimento urbano, de provisão habitacional, de proteção e recuperação ambiental e de inclusão social e mecanismos de regulamentação e aplicação dessas políticas.

A AHP é uma técnica simples e clara, fácil de ser explicada aos decisores, permitindo a interação entre o analista e o decisor. Os julgamentos aplicados pela técnica AHP são uma construção pessoal dos tomadores de decisão (percepção, experiência, tendência e contribuição), ou seja, é subjetiva.

A AHP é um método útil para analistas e tomadores de decisão, na resolução de problemas complexos. A técnica AHP auxilia na tomada de decisões baseada em critérios qualitativos e quantitativos, verifica se o julgamento é coerente ou não no processo de decisão, dividindo problemas complexos em problemas mais simples, na forma de hierarquia de decisão.

Assim, após a aplicação da técnica AHP sobre os critérios de priorização de intervenções pode-se formular as seguintes conclusões:

- 1- O método AHP quando aplicado com critério, é um método de confiabilidade porque verifica se o julgamento de especialistas ao avaliarem a importância relativa dos condicionantes utilizados para a priorização das intervenções em áreas de risco geológico é coerente ou não.
- 2- Os PMRR's apontaram as prioridades, com base na opinião de um único especialista, o que sem dúvida é subjetivo, pois não se tem certeza se este especialista julgou coerentemente embora seja especialista e tenha explicitado os critérios utilizados.
- 3- De acordo com a técnica AHP, se o julgamento de um especialista não for consistente, este deve ser descartado, já que a técnica transforma os julgamentos em dados numéricos passíveis de serem analisados, ou seja, a AHP pode indicar se o julgamento é lógico ou não.
- 4- Na comparação entre os resultados dos PMRR's dos cinco municípios elaborados pelo especialista 2 sem utilizar a AHP com o resultado do

juízo do especialista 02 aplicando a AHP, pode-se concluir que a técnica AHP é mais criteriosa dado que apresenta um maior número de classes de prioridade.

- 5- A comparação entre os resultados dos julgamentos dos especialistas envolvidos na pesquisa indicaram que a técnica AHP é sensível às diferentes opiniões dos especialistas, como pode ser comprovado observando-se os índices e a razão de consistência apresentados anteriormente.

Diante do exposto, pode-se afirmar que o objetivo geral da pesquisa foi atingido, dado que ficou comprovado que a utilização da técnica de tomada de decisão AHP contribui para que os resultados da indicação das áreas prioritárias para implantação de intervenções podem ser considerados mais coerentes do que nas situações em que a priorização se dá sem o emprego de técnicas de tomada de decisão.

Dessa forma, após ter atingido o objetivo geral da pesquisa com a apresentação das conclusões, a hipótese foi verificada e pode ser declarada verdadeira, ou seja:

“A utilização da técnica de tomada de decisão AHP (Analytical Hierarch Process) verifica se o juízo de especialistas ao avaliarem a importância relativa dos condicionantes utilizados para a priorização das intervenções em áreas de risco é coerente ou não.”

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB SABER, A.N. (1957). **Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo**. São Paulo, FFLCH/USP, Boletim 219 (Geomorfologia 12). 343p.
- ALMEIDA, F.F.M.; CARNEIRO, C.D.R. **Origem e evolução da Serra do Mar**. Revista Brasileira de Geociências, v. 28, n. 2, p.135-150, 1998.
- ALMEIDA, F.F.M; HASUI, Y. (1984). **O Pré-Cambriano do Brasil**. Edgard Blücher, pp: 314-315.
- AMARANTE, A. (1997) **Comportamento geoquímico de metais pesados em sedimentos argilosos da Bacia de São Paulo, Suzano, SP**. Dissertação (Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- AUGUSTO FILHO, O. (1992) **Caracterização geológica-geotécnica voltada à estabilização de encostas: uma proposta metodológica**. In: CONFERÊNCIA BRASILEIRA SOBRE ESTABILIDADE DE ENCOSTAS, 1, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: ABMS/ ABGE/ PCRJ, 1992. v.2, p.721-33.
- AUGUSTO FILHO, O. (2001). **Carta de risco de escorregamentos quantificada em ambiente SIG como subsídio para planos de seguro em áreas urbanas: um ensaio em Caraguatatuba, SP**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. UNESP- Rio Claro-SP.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES/ CITIES ALLIANCE. (2006) **Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. (org) Celso Santos Carvalho e Thiago Galvão. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance.
- BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. 2007. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. (org) Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT.
- CARVALHO, C.S. (2000). **Análise quantitativa de riscos e seleção de alternativa de intervenção: exemplo de um programa municipal de controle de riscos geotécnicos em favelas**. In: WORKSHOP SOBRE SEGUROS NA ENGENHARIA, 1. 2000. São Paulo: ABGE, p. 49-56.
- CARVALHO, C.S & GALVÃO, T.G. (2006) **Prevenção de riscos de deslizamentos em encostas: guia para elaboração de políticas municipais**. Ministério das Cidades, Brasília, p. 76-91.
- CERRI, L.E.S. (1993) **Riscos geológicos associados a escorregamentos: uma proposta para a prevenção de acidentes**. Tese (Doutorado) - Instituto de

Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro.

CERRI, L.E.S & AMARAL, C.P.; (1998) **Geologia de Engenharia. Riscos Geológicos**. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE.

CERRI, L.E.S. (2006) **Mapeamento de Riscos nos Municípios. In: Prevenção de Riscos de Deslizamentos em Encostas: Guia para Elaboração de Políticas Municipais**. Brasília: Ministério das Cidades; Cities Alliance.

CERRI, L.E.S.; NOGUEIRA, F.R.; CARVALHO, C.S.; MACEDO, E.S. (2007) **Mapeamento de risco em assentamentos precários no município de São Paulo (SP)**. São Paulo, UNESP, Geociências. V 2, n2, p 143-150.

CHAN, Alan H.S., KWOK W.Y., DUFFY (2004) **Vincent G. Using AHP for determining priority in a safety management system**. Industrial Management & Data Systems, Volume 104, Number 5 , pg 430–445.

COIMBRA, A.M; RICCOMINI, C; MELO, M.S. (1983) **A Formação Itaquequetuba: Evidências de tectonismo no Quartenário paulista**. IN: Simpósio Regional de Geologia, 4, São Paulo. Atas... São Paulo, SBG, p 253-266.

COOKE, R.U; DOORNKAMP, J.C. (1990) **Geomorphology in environmental management: a new introductiona**. 2a. ed. New York: Claredon Press.

DECISION SUPPORT SYSTEMS GLOSSARY (DSS), www.dssresources.com, acessado em 27 de Julho de 2008.

EASTMAN, R. J. (2003) **IDRISI Kilimanjaro - Guide to GIS and Image Processing**. Clark University, Graduate School of Geography, Worcester, Massachusetts, 01610, USA, p. 328.

ENRLICK, P.J. (2004). **Procedimentos para Apoio às Decisões: Gestão dos Riscos e de Objetivos**. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FCV-EAESP).

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. P. 123.

GRANDZOL, J. R. (2005) **Improving the Faculty Selection Process in Higher Education: A Case for the Analytic Hierarchy Process**. Bloomsburg University of Pennsylvania. IR Applications Volume 6, August 24.

INFANTI JR, N.; FORNASARI FILHO, N. (1998). **Processos de Dinâmica Superficial**. Geologia de Engenharia (Org. Antonio Manoel dos Santos Oliveira e Sergio Nertan Alves de Brito) Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE.

- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT
(1981) **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo** - escala 1:1.000.000. São Paulo: Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 2v. (IPT, Série Monografias, 6). 1981b.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. (1986) **Tectônica e sedimentação cenozóica na área da soleira entre as bacia de São Paulo e Taubaté**. São Paulo, IPT.
- JUNQUEIRA, C.B. (1969) **Camadas cruzadas de areias, gravas e cascalhos fluviais do Vale do Pinheiros**. Campus da Cidade Universitária. São Paulo, Instituto de Geografia/USP.
- LEE, W. B.; LAU, H.; LIU, Z.; TAM, S. (2001) **A fuzzy analytic hierarchy process approach in modular product design**. Expert Systems, vol. 18, n.1, p. 23-42.
- LIMA, M.R.; MELO, M.S.; COIMBRA, A.M. (1991) **Palinografia de Sedimentos da Bacia de São Paulo, Terciário do Estado de São Paulo, Brasil**. Revista do Instituto Geológico. São Paulo, 12 (1/2). 7-20, jan./dez.
- LIN, C.; TAN, B.; P. J. HSIEH. (2005) **Application of the Fuzzy Weighted Average in Strategic Portfolio Management**. Decision Sciences, vol. 36, nº 3, p.489-511.
- MACEDO, E.S.; MIRANDOLA, F.A.; GRAMANI, M.F.; OGURA, A.T. (2008) **Desastres naturais: situação mundial e brasileira. As Ciências da Terra e sua importância para a Humanidade: A contribuição brasileira pra o ano Internacional do Planeta Terra – AIPT**.
- MACHADO FILHO, J. G. (2000) **Estabilidade de encostas e condicionantes geológicos, geomorfológicos e estruturais, num trecho da Serra de Cubatão**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- MAGALHÃES, F. S.; CORSI, A. C.; GRAMANI, M. F.; AUGUSTO FILHO, O.; BARBOSA, T. T. A. (2005) **Avaliação da potencialidade a movimentos de massa na Serra do Mar, entre São Sebastião e Cubatão, com vistas ao duto OSBAT**. In: COBRAE. Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, 4. **Anais...**
- MARCHIORI-FARIA, D.G. & AUGUSTO FILHO, O. (2010). **Mapeamento de perigo associado a escorregamento em encostas urbanas utilizando o processo de análise hierárquica (AHP)**. Simpósio Brasileiro de Cartografia Geotécnica e Geoambiental. **Anais...**
- MELLO JÚNIOR, R. F. (1998) **Geoquímica da contaminação industrial do solo e do subsolo por metais pesados na região de Suzano, SP**. Dissertação (Mestrado em Geologia, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).

- MENDOZA, G.A.; MACOUN, P. (1999) **Guidelines for Applying Multi-Criteria Analysis to the Assessment of Criteria and Indicators**. CIFOR. Indonésia. 85p.
- MINEROPAR (1998). **Minerais do Paraná S.A. Guia de Prevenção de Acidentes Geológicos Urbanos**. Governo do Estado do Paraná.
- MINISTERIO DAS CIDADES (2007) **Curso de capacitação. Instituto de Pesquisa Tecnológicas. Ação de Apoio a Programas Municipais de Redução e Erradicação de Riscos**. Acesso em novembro de 2007. <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/>.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (2011) <http://www.cidades.gov.br/secretarias-nacionais/programas-urbanos/biblioteca/prevencao-de-riscos/> Acesso em abril de 2011.
- MOGOLLÓN, R. M. A. (2000) **El AHP (Proceso Analítico Jerárquico) y su Aplicación para Determinar los Usos de las Terras – El Caso de Brasil**. Proyecto Regional “Información sobre Tierras y Águas para um Desarrollo Agrícola Sostenible” (Proyecto GCP/RLA/126/JPN), Informe Técnico nº 2, FAO, Santiago, Chile, p. 65.
- MORGENSTERN, N.R. (1997) **Toward landslide risk assessment in practice**. In: CRUDEN, D.; FELL, R. (Ed.), *Landslide risk assessment. Proceedings of the International Workshop on Landslide Risk Assessment*. A.A.Balkema, p.15-23.
- NARDOCCI, A.C. (1999) **Risco como instrumento de Gestão Ambiental**. 135p. Tese (Doutorado) - Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo – USP, São Paulo.
- NOGUEIRA, F.R. (2002) **Gerenciamento de riscos ambientais associados a escorregamentos: contribuição às políticas públicas para áreas de ocupação subnormal**. 2002. 253p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista – Unesp, Rio Claro.
- OLIVEIRA, S. L. (2002) **Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 320p.
- PELOGGIA, A.U.G. (2005) **A cidade, as vertentes e as várzeas: A Transformação do Relevo pela ação do homem no município de São Paulo**. Revista do Departamento de Geografia, 16. 24-31.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. (2003) **Política Municipal de Gerenciamento de Riscos Ambientais em Áreas de Ocupação Precária**. Secretaria Municipal das Subprefeituras. Prefeitura de São Paulo – SP.

- RAMPAZZO, L. (2002) **Metodologia Científica**. Para alunos dos cursos de graduação e pós graduação. Edições Loyola. São Paulo, Brasil, 2002.
- RIBEIRO, R. R. (2003) **Evolução Geomorfológica da Serra de Cubatão, em São Paulo**. 2003 Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RODRIGUES, R. (1992) **Características geológicas e geotécnicas intervenientes na estabilidade de massas coluviais da Serra do Cubatão – SP**. Dissertação de Mestrado Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, S.K. (1998). **Geologia urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. Tese de doutorado. Instituto de Geociências da USP. São Paulo.
- ROSAS E SILVA, D.M.; (2007) **Aplicação do Método AHP para Avaliação de Projetos Industriais**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
- ROSS, J.L.S & MOROZ, I. (1997) **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. Escala 1:500.000.
- SAATY, T. L. (1990) Physic as a decision theory. **European Journal of Operational Research**. v.48, p.98-104.
- SAATY, T.L. (1991) **Método de análise hierárquica**. São Paulo: McGraw-Hill Pub. 367 p.
- SAATY, T. L. (1994) **How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process**. The Institute for Operations Research and the Management Sciences, Interfaces 24(6), pg. 19-43, USA.
- SADOWSKI, G. R. (1974) **Tectônica da Serra de Cubatão, SP**. 160p. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo.
- SCARANCE, M.R.A.P. (2004) **Diretrizes para a Execução de Investigações Geológicas e Geotécnicas voltadas à análise de estabilidade de encostas e taludes**. Monografia apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas da UNESP. Rio Claro.
- SCHMIDT, A.M.A. (1995) **Processo De Apoio À Tomada De Decisão Abordagens: Ahp E Macbeth**. Dissertação. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- SUGUIO, K & MARTIN, L. (1978) **Mapa geológico do litoral do Estado de São Paulo**. Folha Caraguatatuba. Escala 1:100.000.. DAEE
- SMSP – SECRETARIA MUNICIPAL DAS SUBPREFEITURAS (2003) **Política Municipal de Gerenciamento de Riscos Ambientais em Áreas de Ocupação Precária**. São Paulo. Prefeitura de São Paulo.

- SUGUI, K. & TAKAHASHI, L.I. (1970) **Estudo dos aluviões antigos dos rios Pinheiros e Tietê, SP**. An. Academia Brasileira de Ciências rio de Janeiro.
- TOMINAGA, L.K. (2007) **Avaliação de Metodologias de Análise de Risco a Escorregamentos: Aplicação de um ensaio em Ubatuba**. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo – USP. Departamento de Geografia.
- TOMINAGA, L.K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Orgs) (2009) **Desastres Naturais: Conhecer para prevenir**. São Paulo. Instituto Geológico.
- UNDRO – UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE (1991.) **Undro's Approach to Disaster Mitigation**. Undro News. Geneva: Office of The United Nations Disasters Relief Co-Ordinator. Jan-Feb, 20p.
- UNESP. (2004) **Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de São Paulo-SP**. UNESP. Funep.
- UNESP. (2007) **Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de Cubatão-SP**. UNESP. Funep.
- UNESP. (2006) **Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de Itapequerica da Serra-SP**. UNESP. Funep.
- UNESP. (2006) **Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco da Estância Balneária de Caraguatatuba-SP**. UNESP. Funep.
- UNESP. (2006) **Elaboração do Plano Municipal de Redução de Risco de Suzano-SP**. UNESP. Funep.
- VIEIRA, G.H. (2006) **Análise e Comparação dos Métodos de Decisão Multicritérios AHP Clássico e Multiplicativo**. Trabalho de Graduação. Instituto Tecnológico de Aeronáutica. Mecânica.
- YU, C. S. (2002) **AGP-AHP method for solving group decision-making fuzzy AHP problems**. Computers & Operations Research, vol. 29, p. 1969–2001.
- ZUQUETTE, L.V.; MARQUES, G.N. (2004) **Aplicação da técnica AHP para seleção de áreas para aterros sanitários – Região de Araraquara (SP), Brasil**. In. PEJON, O.J.; ZUQUETTE, L.V. (Eds.). Cartografia Geotécnica e Geoambiental. São Carlos. Suprema Gráfica Editora, p.262-273.

ANEXO 8.1

ANEXO 8.1 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

Aspectos da Geologia e Geomorfologia dos municípios

CARAGUATATUBA

O relevo de Caraguatatuba apresenta uma compartimentação contrastante, representada pela escarpa da Serra do Mar, com amplitudes de até 900 m e o predomínio de declividades elevadas, acima de 50%, e pela planície costeira, que compreende desde a linha de praia até a base da Serra do Mar, estendendo-se por aproximadamente 32 km, com largura e forma variáveis, e apresentando declividades predominantes inferiores a 5%. (AGUSTO FILHO, 2001)

O substrato rochoso pertence ao Complexo Cristalino da Zona Costeira de São Paulo, entrecortado pela falha do Camburu. No setor sudoeste de Caraguatatuba, predominam rochas mais antigas do embasamento cristalino, correspondentes ao grupo Açungui do Pré Cambriano Superior, e no setor norte e noroeste do município, ocorrem rochas granitóides mais recentes, também do Pré-Cambriano Superior.

As rochas granitóides que predominam nas áreas estudadas, apresentam composição e estrutura graníticas. Estas rochas estão sob a influência de importantes falhamentos NE-SW (falha de Caraguatatuba), que sofreram reativação durante o período Cretáceo e início da Era Cenozóica, resultante na configuração topográfica atual, incluindo a existência de paredões sub-verticais rochosos. O perfil de alteração típico é composto por solos arenosiltosos, podendo ocorrer blocos rochosos métricos (matacões) imersos em uma matriz terrosa.

Na porção basal da Serra do Mar e na área de planície, ocorrem depósitos colúvio-aluviais, interdigitados com as formações quaternárias costeiras, com cinco estágios evolutivos, desde o máximo da Transgressão Cananéia, há 120.000 anos atrás, quando o nível do mar atingiu o sopé da Serra do Mar, até a regressão final a posição atual da linha de costa (SUGUIO & MARTIN, 1978).

CUBATÃO

A Serra do Mar é um conjunto de escarpas festonadas com aproximadamente 1.000 km de extensão, estendendo-se desde o Estado do Rio de Janeiro até o Norte de Santa Catarina. No Estado de São Paulo impõe-se como uma típica borda de planalto, frequentemente nivelada pelo topo em altitudes de 800 a 1.200m (ALMEIDA & CARNEIRO, 1998).

A área de estudo está inserida no Complexo Cristalino do Pré-Cambriano Superior (ALMEIDA, 1984) e apresenta-se cortada por um grande lineamento (Zona de Falha de Cubatão), que divide a região em dois blocos: Bloco Norte e Bloco Sul nitidamente distintos na litologia e na estrutura (SADOWSKI, 1974).

Segundo Sadowski (1974) o Bloco Juquitiba é constituído essencialmente por migmatitos estromatíticos (com sinais de retrometamorfismo e paleossoma xistoso) e, secundariamente, migmatitos oftalmíticos. Ocorrem ainda ectinitos (metapelitos e calciossilicatadas), granitóides, metabasitos, rochas básicas e sedimentos terciários.

Os ectinitos afloram em zonas estreitas e longas, geralmente em vales de rios, correspondendo a três faixas distintas em núcleos de sinclinais. Localmente ocorrem intrusões ígneas básicas e ácidas, como é o caso de diques de diabásio presentes no alto da serra de Cubatão, no Caminho do Mar e na encosta do túnel TA-13 da rodovia dos Imigrantes (SADOWSKI, 1974).

O Bloco Litorâneo é quase que exclusivamente compostos por migmatitos oftalmíticos de paleossoma gnáissico e, secundariamente, ocorrem migmatitos estromatíticos. Podem ocorrer cataclasitos e suítes graníticas cuja maioria concentra-se nos espigões vizinhos ao falhamento Cubatão (SADOWSKI, 1974).

Segundo Rodrigues (1992), no interior dos migmatitos podem ocorrer lentes quartzosas decimétricas a métricas, com achatamento paralelo à xistosidade e quando alterado, o migmatito exhibe cor avermelhada.

Os gnaisses apresentam granulação média a grossa com gnaissificação bem marcada, textura orientada, granoblástica e granolepidoblástica de coloração cinza (RODRIGUES, 1992).

Os xistos possuem granulação média a grossa, com textura granolepidoblástica, cor cinza quando são e roxos quando alterados. O contato entre xistos e gnaisses na Serra de Cubatão é gradacional (RODRIGUES, 1992).

Entremeados as estas rochas podem ocorrer camadas ou lentes de quartzitos de espessuras centimétricas a decamétricas (SADOWSKI, 1974).

De acordo com Rodrigues (1992) há duas variedades de quartzitos:

- ✓ Quartzitos calcossilicáticos com foliação pouco desenvolvida, granulação fina a média, de cor que varia de branco a cinza, com contatos bruscos, e
- ✓ Quartzito feldspáticos de granulação muito fina, não laminada, coloração branca a cinza esbranquiçada, associado às rochas xistosas, sob a forma de lentes ou "boudins".

Além das rochas metamórficas e magmáticas, pode-se encontrar na área sedimentos cenozóicos tais como: sedimentos marinhos, depósitos coluviais, depósitos de tálus e depósitos aluviais (RIBEIRO, 2003).

Os sedimentos marinhos (quaternários) são representados por sucessões de areias claras e argilas escuras orgânicas, com espessuras variáveis, mas de modo geral crescente em direção ao mar (MACHADO FILHO, 2000).

Coluviões são depósitos de encostas em que os detritos são transportados por fluxos de massas densas, formados por cascalhos com fragmentos arredondados ou angulosos em matriz areno-silto-argilosa e lamitos (RIBEIRO, 2003).

Os depósitos de tálus são formações geológicas acumulativas recentes e instáveis, compostos por fragmentos rochosos angulosos e semi-arredondados de dimensões até métricas, imersos numa matriz fina areno-silto-argilosa (MACHADO FILHO, 2000). São produtos de movimentações de massa pretéritas, em geral depositados sob condições mínimas de estabilidade, sem qualquer estruturação ou cimentação, e de extrema heterogeneidade, tanto de texturas quanto de resistência e permeabilidade (MAGALHÃES et al., 1995).

Os depósitos aluvionares da região são depósitos detríticos resultante da sedimentação através dos rios (RIBEIRO, 2003), compõem-se de sedimentos grosseiros, formados por seixos e matacões que representam bem

a litologia da região. Seus diâmetros variam de centímetros até 2m, entremeados por areias grosseiras (MACHADO FILHO, 2000).

O perfil de alteração no trecho escarpado é basicamente representado pela seqüência solo coluvial/solo saprolítico/saprolito/rocha sã, havendo localmente diversas ocorrências de tálus. As espessuras de alteração atingem dezenas de metros nas cotas superiores junto à borda do Planalto Paulistano (cerca de 750m de altitude), diminuindo gradativamente à medida que se desce a escarpa. Abaixo da cota 300m, sua espessura se reduz a poucos metros, sendo comum o afloramento de rocha sã nos talwegues e à meia encosta (MACHADO FILHO, 2000).

A área tem sido palco, ao longo dos anos, de movimentos de massas que atuam como agentes naturais, modeladores das encostas, manifestando-se tanto como movimentos lentos de rastejo, como através de escorregamentos nas estações chuvosas, deixando extensas cicatrizes na paisagem.

De acordo com Machado Filho (2000) o alto índice pluviométrico, em torno de 3.500mm/ano, aliado ao relevo escarpado, favorecem a ocorrência de escorregamentos, os quais afetam o solo coluvial, sendo a superfície de ruptura o contato com o substrato de material saprolítico. Os escorregamentos são sempre agravados nos locais onde se manifesta a ação antrópica, quer nas obras viárias, quer nos desmatamentos e ocupações desordenadas, como por exemplo nos Bairros-Cota, objeto do presente estudo.

ITAPECERICA DA SERRA

O município de ItapeERICA da Serra localiza-se a sudoeste da Bacia Sedimentar de São Paulo, na unidade morfoestrutural denominada Cinturão Orogênico do Atlântico, conforme proposta de Ross & Moroz (1997).

A geologia do município é caracterizada pela presença predominante de rochas cristalinas do embasamento pré-Cambriano e de sedimentos quaternários depositados nas várzeas dos rios atuais. A ocorrência de sedimentos terciários associados a bacia sedimentar de São Paulo é restrita, limitando-se a porção leste do município.

Assim, na área do município predominam terrenos constituídos por rochas cristalinas de idade pré-cambriana, especialmente representados por

migmatitos e gnaisses graníticos que podem achar-se cisalhados até gnaisses miloníticos em zonas de movimentação tectônica intensificada. Também ocorrem porções expressivas de micaxistos e meta-arenitos de médio grau metamórfico, incluindo xistos miloníticos em zonas de movimentação tectônica. A sul do município ocorrem corpos de granitos a granodioritos normais ou em parte gnáissicos, equigranulares ou porfiróides.

A geomorfologia do município caracteriza-se pela presença de formas que variam desde relevo suavizado, até porções com amplitude e declividade mais acentuadas, com altitudes entre 800 e 900 metros.

SÃO PAULO

De acordo com Lima et al (1991), a ocorrência de áreas descontínuas preenchidas por sedimentos continentais e costeiros cenozóico é uma feição marcante na geologia da parte leste do Estado de São Paulo.

A Bacia de São Paulo situa-se no alto Tio Tietê, no Planalto Paulistano (subdivisão do Planalto Atlântico), que é nivelado pela Superfície do Alto Tietê (700-1000m), de idade neogena (ALMEIDA, 1964).

Apresenta forma irregular, sendo que os contatos dos sedimentos são mais regulares a NW e norte, onde são controlados por falhas pós-sedimentares de direção ENE-WSW. Ao sul os contatos são erosivos, com contornos recortados (LIMA et al,1991).

Segundo ainda o mesmo autor, a bacia está implantado numa região de articulação de blocos tectônicos, resultando numa geometria relativamente complicada. A espessura dos depósitos é variável, configurando-se depressões e altos tectônicos menores dentro do embaciamento maior.

O preenchimento sedimentar atinge 320m de espessura, ma área de Cumbica (IPT, 1986) sendo representado por depósitos fluviais de constituição variada (siltico-argilosos e arenosos) e termos fanglomeráticos grossos nas bordas. Depósitos argilosos de origem lacustre aparecem na região do bairro da Barra Funda, em posição centralizada dentro do embaciamento.

Junqueira (1969) descreveu aluviões mais antigos que os atuais na área do Rio Pinheiro, observados também ao longo do Rio Tietê, tendo sido demonimados “aluviões antigos dos rios Pinheiros e Tietê” por Seguio e

Takahashi (1970). Esses depósitos foram denominados “Formação Itaquaquetuba” por Coimbra et al (1983), considerados mais novos que a Formação São Paulo.

Entre os estudos mais recentes da geologia do município de São Paulo, e mesmo entre autores que não admitem conceitualmente e apesar de toda a evidência o advento do Tecnógeno, observa-se a preocupação com o estudo da modificação do relevo pelo homem.

Rodrigues (1998), por exemplo, defende que a caracterização da geomorfologia do município de São Paulo deve abordar dos aspectos fundamentais: por um lado, a configuração geomorfológica natural; de outro, aquela induzida pela urbanização.

A situação geomorfológica de São Paulo e de sua região metropolitana só pode ser entendida pela imposição de uma reconfiguração parcial do modelado já fruto dos processos tecnogênicos sobre um sítio original que mostrava, uma configuração geomorfológica própria. Os limites de tal reconfiguração tecnogênica se dão, portanto, pela conjunção de limites originais impostos pela compartimentação do relevo (especificamente aqui expressas pelas formas de terceiro táxon, como os padrões de colinas da bacia sedimentar e de morros da periferia cristalina) e dos limites dados pela própria capacidade humana de agir geomorfológicamente em função de condicionamentos históricos expressos em termos econômicos, sociais e tecnológicos.

A compartimentação original do relevo paulistano, como se sabe, foi estudada notadamente por Aziz AB SABER durante décadas, e especificamente numa época em que tal configuração geomorfológica estava prestes a desaparecer quase por completo, como resultado de um amplo processo que teve início em meados do século XIX. O próprio Ab'Saber (1957), no estudo Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo, comentava que se pressentia uma grande transformação nas paisagens antigas das várzeas regionais.

Em síntese, segundo Peloggia (2005) o que se configurava era um núcleo caracterizado por um sistema de colinas esculpidas em camadas terciárias da Bacia Sedimentar de São Paulo, cuja deposição foi fortemente condicionada por basculamentos tectônicos que reativaram antigas estruturas

do embasamento pré-cambriano. Tais terrenos antigos do Planalto Paulistano, com a implantação dos processos erosivos pela super-imposição de uma nova rede fluvial, vão configurar uma moldura aos terrenos terciários, e os processos da fisiologia da paisagem quaternária, controlados pelos efeitos bio-resistáticos da ação climática e, eventualmente, alguma movimentação neotectônica importante, vão determinar a geomorfogênese dos fundos de vale e a escultuação final das colinas circundantes.

SUZANO

Suzano localiza-se próximo a borda sudeste da Bacia Sedimentar de São Paulo, zona do Planalto Paulistano, subzona da Morrario do Embu (IPT,1981).

A geomorfologia do município caracteriza-se pela dominância de formas de relevo suavizadas, com altitudes entre 715 e 900 metros, organizada em sistemas de morrotes alongados paralelos, morros baixos e morros paralelos. Cruzando uma larga faixa a centro-norte do município está a planície aluvionar do rio Tietê, cujo principal afluente local, o rio Taiapuêba-Açu, está represado na porção territorial centro-leste de Suzano. O relevo em torno da represa Taiapuêba é marcado por colinas suaves.

Segundo CPRM (1990) apud Mello Junior (1998), a geologia do município é caracterizada pela presença de rochas cristalinas do embasamento pré-cambriano, sedimentos terciários da Formação São Paulo e sedimentos quaternários depositados nas várzeas dos rios atuais.

De acordo com Plano Municipal de Redução de Risco de Suzano de 2006 dois conjuntos litológicos do complexo Embu ocorrem na região, em contato gradacional. No primeiro conjunto estão descritos "... muscovita-biotita-quartzo xistos com abundantes porfiroblastos de sillimanita e cianita, localmente feldspáticos e migmatizados. Associam-se pegmatitos."

Distinguem-se nos afloramentos, em geral, rochas parcial ou totalmente alteradas, com tonalidades arroxeadas e/ou avermelhadas. EM alguns afloramentos, pode-se observar a sillimanita sericitizada, transformada em caulinita cinza azulada, semelhante a feldspato.

No segundo conjunto, aparecem “... migmatitos resultantes da fusão parcial de seqüências supra-crustais, com paleossoma de xistos com sillimanita, pegmatóides, metabásicas e gnaisses graníticos, podendo achar-se cizalhados até gnaisses miloníticos em zonas de movimentação tectônica intensificada.”

Na porção central do município, de sudoeste até próximo à represa de Taiapuêba, o mapa geológico indica a presença de uma intrusão granítica em contato com migmatitos e, estes, com o mica-xisto. O Rio Taiapuêba Mirim encontra-se encaixado ao longo destes contatos.

Os sedimentos terciários ocorrem na paleovárzeas do rio Tietê, tendo sido depositados em ambiente de sistema fluvial meandrante (RICCOMINI, 1989, *apud* AMARANTE, 1997). As principais litologias encontradas são: arenitos finos, localmente conglomeráticos; siltitos e argilitos maciços e siltitos finos, por vezes conglomeráticos.

Os sedimentos quaternários estão associados aos depósitos aluvionares de várzeas e terraços baixos ao longo das várzeas atuais e aos colúvios depositados nos sopés das vertentes.

ANEXO 8.2

SOBRE A AHP

A AHP auxilia na tomada de decisões baseada em critérios qualitativos e quantitativos, e que tem como objetivo diminuir a subjetividade do processo de decisão, dividindo problemas complexos em problemas mais simples, na forma de hierarquia de decisão.

A idéia central da teoria da AHP é a redução do estudo de sistemas a uma seqüência de comparações aos pares. A utilidade do método realiza-se no processo de tomada de decisões, minimizando suas falhas. A AHP divide o problema geral em avaliações de menor importância, enquanto mantém, ao mesmo tempo, a participação desses problemas menores na decisão global. Ou seja, ao encarar um problema complexo, é mais fácil dividi-lo em outros menores, porque, quando solucionados individualmente e depois somados, estes representam a decisão do problema inicial buscada.

Para que a AHP seja aplicada de forma adequada, é necessário fazer um julgamento dois a dois, ou seja, em pares, indicando a importância de um critério em relação ao outro. A cada comparação dos pares deve ser considerado um dos elementos analisado como valor 1 (um) e o outro o valor que ele “vale” em relação ao outro.

Em anexo está a tabela de comparação vai de 1 a 9, com 1 significando a indiferença de importância de um critério em relação ao outro, e 9 significando a extrema importância de um critério sobre outro, com estágios intermediários de importância entre esses níveis 1 a 9.

O julgamento reflete as respostas de duas perguntas: qual dos dois elementos é mais importante com respeito a um critério de nível superior, e com um valor inteiro da escala, e o menos importante, como o inverso dessa unidade. No caso do meu trabalho deve ser escolhido qual critério é mais importante na hora em que os gestores de riscos estabelecem as possíveis priorizações das intervenções. Que critério é mais importante na hora de priorizar uma intervenção? Por isso, eu gostaria que pudesse me responder, por favor. Apenas marque com um X sobre quanto um dos critérios de priorização tem mais importância em relação ao outro critério de priorização.

COMO RESPONDER O FORMULÁRIO

- 1 – Abaixo há dois grupos para serem analisados separadamente
- 2 – Para cada item de um grupo, fazer a comparação atribuindo os valores de acordo com a tabela abaixo.
- 3 – A comparação será feita entre as colunas de Critérios de Priorização (1) e (2), em amarelo e azul respectivamente.
- 4 – Preencher com um X no valor atribuído de acordo com a tabela de importância da seguinte forma: **Elemento (1)** tem (GRAU DE IMPORTÂNCIA) em relação ao **Elemento (2)**.

EXEMPLO: Se você considera q o elemento 1 tem grau de importância igual ao elemento 2, assinale X no nº 1; por outro lado, se você considera q o elemento 1 tem grau de importância MUITO GRANDE em relação ao elemento 2, assinale X no nº 5.

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco											Custo
Grau de Risco											Porte do Setor
Grau de Risco											Programa municipais de urbanização
Custo											Porte do Setor
Custo											Programas municipais de urbanização
Porte do Setor											Programas municipais de urbanização

TABELA DE INTENSIDADE DE IMPORTÊNCIAS

Intensidade de Importância	Definição	Explicação
1	Mesma importância	As duas atividades contribuem igualmente para o objetivo.
3	Importância pequena de uma sobre a outra	A experiência e o julgamento favorecem levemente uma atividade em relação à outra.
5	Importância grande ou essencial	A experiência e o julgamento favorecem fortemente uma atividade em relação à outra.
7	Importância muito grande ou demonstrada	Uma atividade é muito fortemente favorecida em relação à outra; sua dominação de importância é demonstrada na prática.
9	Importância absoluta	A evidência favorece uma atividade em relação à outra com o mais alto grau de certeza.
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre os valores adjacentes	Quando se procura uma condição de compromisso entre duas definições.
Recíprocos dos valores acima de zero	Se a atividade i recebe uma das designações diferentes acima de zero, quando comparada com a atividade j , então j tem o valor recíproco quando comparada com i .	Uma designação razoável.
Racionais	Razões resultantes da escala	Se a consistência tiver de ser forçada para obter valores numéricos n , somente para completar a matriz.

ANEXO 8.3

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco		X									Custo
Grau de Risco			X								Porte do Setor
Grau de Risco				X							Programas municipais de urbanização
Custo					X						Porte do Setor
Custo									X		Programas municipais de urbanização
Porte do Setor										X	Programas municipais de urbanização

Especialista 02

Grupo 1

Critérios de Priorização (1)	Intensidade de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco		X									Custo
Grau de Risco		X									Porte do Setor
Grau de Risco			X								Remoção
Custo					X						Porte do Setor
Custo					X						Remoção
Porte do Setor										X	Remoção

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco		X									Custo
Grau de Risco		X									Porte do Setor
Grau de Risco			X								Programa municipais de urbanização
Custo					X						Porte do Setor
Custo									X		Programas municipais de urbanização
Porte do Setor									X		Programas municipais de urbanização

Especialista 03**Grupo 1**

Critérios de Priorização (1)	Intensidade de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)	
Grau de Risco		X								Custo
Grau de Risco		X								Porte do Setor
Grau de Risco							X			Remoção
Custo								X		Porte do Setor
Custo					X					Remoção
Porte do Setor					X					Remoção

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco		X									Custo
Grau de Risco		X									Porte do Setor
Grau de Risco				X							Programa municipais de urbanização
Custo									X		Porte do Setor
Custo									X		Programas municipais de urbanização
Porte do Setor									X		Programas municipais de urbanização

Especialista 04

Grupo 1

Critérios de Priorização (1)	Intensidade de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco	X										Custo
Grau de Risco			X								Porte do Setor
Grau de Risco					X						Remoção
Custo			X								Porte do Setor
Custo									X		Remoção
Porte do Setor										X	Remoção

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco	X										Custo
Grau de Risco			X								Porte do Setor
Grau de Risco										X	Programa municipais de urbanização
Custo			X								Porte do Setor
Custo										X	Programas municipais de urbanização
Porte do Setor										X	Programas municipais de urbanização

Especialista 05

Grupo 1

Critérios de Priorização (1)	Intensidade de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco		x									Custo
Grau de Risco		x									Porte do Setor
Grau de Risco					x						Remoção
Custo					x						Porte do Setor
Custo									x		Remoção
Porte do Setor									x		Remoção

Grupo 2

Critérios de Priorização (1)	Grau de Importância (Tabela Anexa)									Critérios de Priorização (2)	
	Absoluta 9	Muito Grande 7	Grande 5	Pequena 3	Igual 1	Pequena (1/3)	Grande (1/5)	Muito Grande (1/7)	Absoluta (1/9)		
Grau de Risco			x								Custo
Grau de Risco			x								Porte do Setor
Grau de Risco					x						Programa municipais de urbanização
Custo					x						Porte do Setor
Custo										x	Programas municipais de urbanização
Porte do Setor										x	Programas municipais de urbanização