

LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE RISCO DE DESLIZAMENTO DE ENCOSTAS E ÁREAS DE INUNDAÇÕES NO BAIRRO ALTO PARANÁ – ORLEANS – SC

Aline Rosseti (1), Clóvis Norberto Savi (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense

(1)aline.ross@ibest.com.br, (2)clovis@unescc.net

RESUMO

O aparecimento de diversos problemas nas cidades, normalmente, é consequência do não planejamento das mesmas. A ausência de planejamento urbano em conjunto com as condições sociais levam à ocupações em áreas de risco. O presente artigo relata os resultados obtidos por meio do levantamento de áreas de risco sujeitas à deslizamento de encostas e inundações do bairro Alto Paraná – Orleans, SC. Para tal, levantou-se as áreas de risco cadastradas pela Defesa Civil e Corpo de Bombeiros da cidade e registros históricos e fotográficos. Além disso, identificou-se outros deslizamentos que permitiram a análise e avaliação, bem como a proposta de medidas de redução dos riscos. Foi realizado um estudo de caso no bairro Alto Paraná, abordando dados através de fotos e um Roteiro Metodológico. Os objetivos propostos foram alcançados, ao identificar as condições e os riscos aos quais os moradores do bairro em questão estão sujeitos. De acordo com o levantamento efetuado, esse crescimento exponencial da população de Orleans mostra que a urbanização se fixou nas encostas íngremes do bairro, condicionando em um aumento da degradação socioambiental, contribuindo para a insustentabilidade urbana. As regiões estudadas que estão sob maior risco no bairro Alto Paraná, vivem, em sua maioria, em condições precárias, com risco de perderem seus bens materiais e suas vidas diante da possibilidade de deslizamentos e inundações. Diante dos dados obtidos neste estudo recomenda-se a elaboração de um Plano Municipal de Redução de Risco para Orleans, propondo medidas de melhorias para reduzir ou eliminar os riscos de deslizamentos e inundações nas áreas estudadas.

Palavras-Chave: áreas de risco, bairro Alto Paraná, deslizamento, inundação, talude.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se verificado, em âmbito mundial, um aumento significativo das ocorrências de desastres naturais e dos prejuízos decorrentes. Segundo a SEDEC (2009), os principais fenômenos, que ocorrem no Brasil, relacionados a desastres naturais são derivados da dinâmica externa da Terra, tais



como, enchentes e inundações, escorregamentos de solos e/ou rochas tendo como elemento deflagrador do processo a água.

Para a compreensão dos dados e posteriores resultados, torna-se imprescindível o conhecimento das definições dos termos utilizados na área. Os termos mais utilizados para a caracterização, ainda não foram encontradas definições unânimes. Porém, segundo Agostinho Todashi Ogura, Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, 2007, os termos mais utilizados são assim definidos:

- **Evento**: Fenômeno com características, dimensões e localização geográfica registrada no tempo, sem causar danos econômicos e/ou sociais.
- **Perigo (Hazard)**: Condição ou fenômeno com potencial para causar uma consequência desagradável.
- **Vulnerabilidade**: Grau de perda para um dado elemento, grupo ou comunidade dentro de uma determinada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo.
- **Suscetibilidade**: Indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando-se segundo classes de probabilidade de ocorrência.
- **Risco**: Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno, e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.
- **Área de Risco**: Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda (assentamentos precários).

Quando se trata de desastres, os mesmos podem ser classificados quanto à origem em: naturais ou humanos (antropogênicos).

- **Desastres Naturais**: São aqueles causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza que atuam independentemente da ação humana. Considera-se desastre

natural tudo aquilo que tem como origem um fenômeno natural de grande intensidade, sendo agravado ou não pela ação humana.

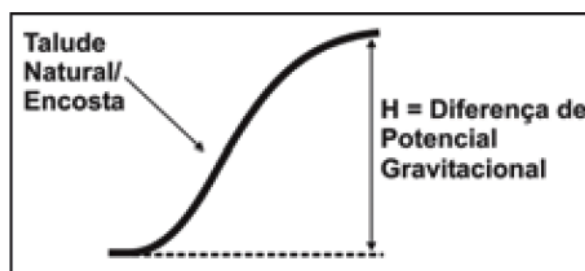
Desastres naturais podem ser definidos como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com impacto. (Tobin e Montz, 1997; Marcelino, 2007).

- **Desastres Humanos ou Antropogênicos**: São aqueles resultantes de ações ou omissões humanas e estão relacionados com as atividades do homem, como agente ou autor. (Alcântara-Ayala, 2002; Castro, 1999; Kobiyama *et al.* 2006; Marcelino, 2007).

Quanto aos taludes, existem três tipos de taludes, são eles (Agostinho Todashi Ogura, Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, 2007):

- **Taludes Naturais**: São definidos como encostas de maciços terrosos, rochosos ou mistos, de solo e/ou rocha, de superfície não horizontal, originados por agentes naturais (Figura 1).

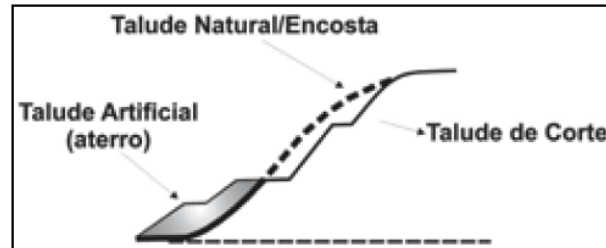
Figura 1 – Perfil de encosta ou talude natural.



Fonte: Agostinho Todashi Ogura, Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, 2007.

- **Talude de Corte**: É definido como um talude, resultante de algum processo de escavação executado pelo homem (Figura 2).
- **Talude de Aterro**: Refere-se aos taludes originados pelo aporte de materiais, tais como solo, rocha e rejeitos industriais ou de mineração (Figura 2).

Figura 2 – Perfil de encosta com taludes de corte e aterro.



Fonte: Agostinho Todashi Ogura, Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo, 2007.

Sendo assim, o presente estudo propõe um levantamento de áreas de risco de deslizamento de encostas e áreas de inundações no bairro Alto Paraná, localizado na cidade de Orleans, SC, cadastradas pela Defesa Civil e Corpo de Bombeiros e registros históricos e fotográficos. Também se identificou outros deslizamentos que permitiram a análise e avaliação, bem como a proposta de medidas de redução dos riscos. Segundo dados da Defesa Civil e do Corpo de Bombeiros da cidade, este é o bairro que apresenta o maior número de ocorrências e situações de risco.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente trabalho compreende o levantamento de áreas de risco de deslizamento de encostas e áreas de inundações do bairro Alto Paraná – Orleans – SC, sendo ele embasado em análises de dados de casos de riscos já ocorridos no município, fornecidos pelo Corpo de Bombeiros e Defesa Civil da cidade, além de um estudo de caso, abordando dados através de fotos e um Roteiro Metodológico (Quadro 1).

Quadro 1 – Roteiro Metodológico para Mapeamento de Área de Risco.

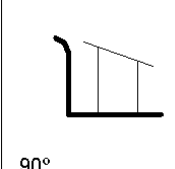
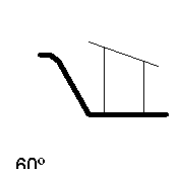
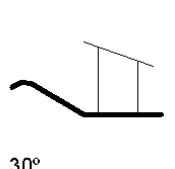
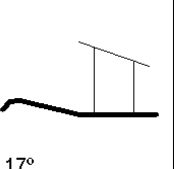
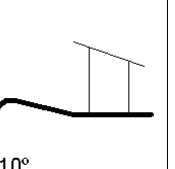
Dados Gerais sobre a Moradia			
Distrito:	Setor:	Quadra:	Lote:
Localização:			

Nome de Morador: _____
 Endereço: _____
 Tipos de moradias: () Alvenaria () Madeira () Mista

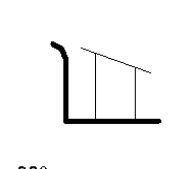
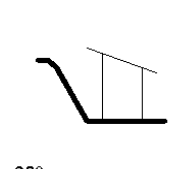
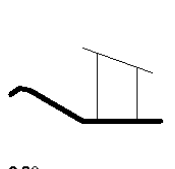
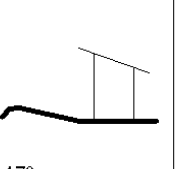
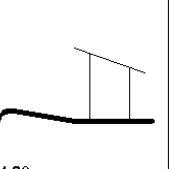
Caracterização Geotécnica, Alagamento e Solapamento

1. Taludes

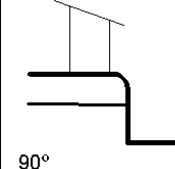
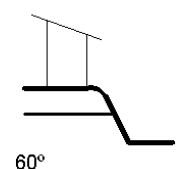
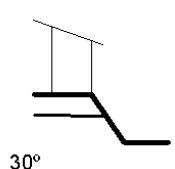
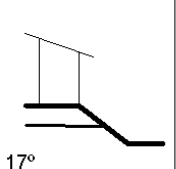
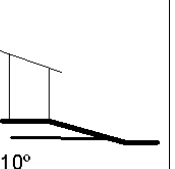
Encosta Natural() não Tem
 Altura _____m
 Inclinação (marque com "X" o desenho que apresenta condição mais parecida).

 90°	 60°	 30°	 17°	 10°
--	--	--	---	--

Talude de Corte() não Tem
 Altura _____m
 Inclinação (marque com "X" o desenho que apresenta a condição mais parecida).

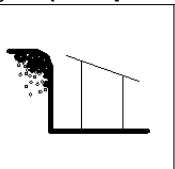
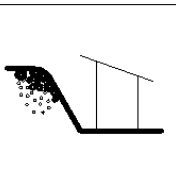
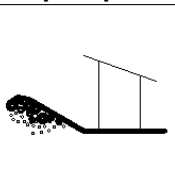
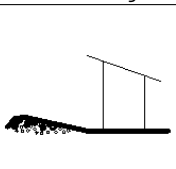
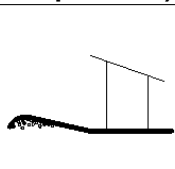
 90°	 60°	 30°	 17°	 10°
---	---	---	--	---

Aterro Lançado() não Tem
 Altura _____m
 Inclinação (marque com "X" o desenho que apresenta a condição mais parecida).

 90°	 60°	 30°	 17°	 10°
--	--	--	---	--

Dist. Das moradias: _____m da Base da encosta/talude OU _____m do topo da encosta/talude.

Presença de parede rochosa() não Tem
 Altura _____m
 Inclinação (marque com "X" o desenho que apresenta a condição mais parecida).

 90°	 60°	 30°	 17°	 10°
--	--	--	---	--

Presença de blocos de rocha e matacões _____
 Presença de lixo/entulho _____

2. Situação das Águas Servidas e Pluviais () não Tem

2.1 Concentração de água de chuva em superfície (enxurrada): () Sim () Não Como:	2.2 Lançamento de água servida em superfície: () Sim () Não Como:
2.3 Sistema de drenagem superficial : () inexistente () precário () satisfatório	
Para onde vai o esgoto: () fossa () canalizado () lançamento em superfície	
De onde vem a água para uso na moradia: () SAMAE () poço () nascente	
Existe vazamento na tubulação: Água e/ou esgoto () Sim () Não	
Minas de água no talude (barranco):() no pé () no meio () topo do talude	

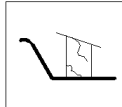
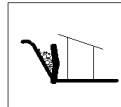
3. Situação da Vegetação () não Tem

() Presença de árvores	() Vegetação rasteira (arbustos, capim)
() Área desmatada	() Área de cultivo (banana)

4. Tipos de Solos () não Tem

() Terreno natural
() Aterro
() Rejeitos
() Argiloso
() Arenoso

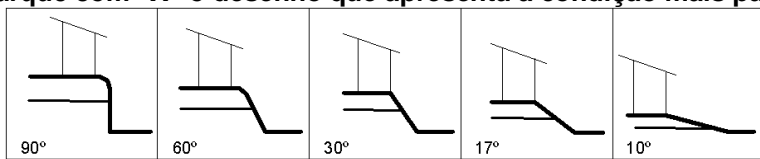
5. Sinais de Movimentação () não Tem

Trinca: () No Terreno. () Na Moradia.	Degraus de abatimento.
	
Inclinação: () árvores () Postes () Muros	Muros/paredes “embarrigados”
Cicatriz escorregamento próximo á moradia ()	

6. Tipos de processo de instabilização () não Tem

6.1 Escorregamentos: () no talude natural () no talude de corte () no aterro	
6.2 Inundação: () Sim () Não	
6.3 Solapamento: () no talude natural () no talude de corte () no aterro	
6.4 Presença de: () bocas de minas () planos inclinados () depósitos de rejeitos	
6.5 Queda de blocos: () Sim () Não	6.6 Rolamento de blocos: () Sim () Não

7. Drenagem Natural () não Tem

7.1 Altura _____ metros Inclinação (marque com “X” o desenho que apresenta a condição mais parecida).

7.2 Distância das moradias da margem _____ m.

2.2 LIMITAÇÕES E ABRANGÊNCIAS DA PESQUISA

Com base nos documentos existentes, histórico da cidade e fotos, foram definidos dois tipos de riscos para análise:

- I. Geotécnicos (declividade e cobertura vegetal);
- II. Áreas alagáveis (inundação).

Foram analisados e estudados os dados fornecidos pela Defesa Civil e Corpo de Bombeiros da cidade, acompanhados de levantamento fotográfico e avaliações em campo para a validação dos dados. O Quadro 2 apresenta as categorias e critérios adotados no projeto.

Quadro 2 – Categorias e critérios adotados para o grau de probabilidade ao risco.

1) Categoria - Geotécnico (declividade e cobertura vegetal)	
Grau de Probabilidade	Descrição
R1 - Baixo	Áreas com declividades entre 0 a 30% e com cobertura vegetal original.
R2 - Médio	Áreas com declividades moderadas (30 a 46%) e com cobertura vegetal original e/ou áreas com declividade entre 0 a 30% e destituídas de cobertura vegetal original.
R3 - Alto	Áreas com declividades moderadas (30 a 46%) e destituída de cobertura vegetal original ou áreas com declividade acentuada (acima de 46%) com cobertura vegetal original.
R4 - Muito Alto	Áreas com declividade acentuada (acima de 46%) e destituída de cobertura vegetal original.
2) Categoria - Áreas Alagáveis (inundações)	
Grau de Probabilidade	Descrição
R1 - Baixo	Áreas junto aos limites externos da planície de inundação e junto às cotas mais elevadas.
R2 - Médio	Áreas nas planícies de inundação de rios e córregos nas suas cotas (entre as mais elevadas e intermediárias).
R3 - Alto	Áreas junto às planícies de inundação de rios e córregos nas suas cotas intermediárias.
R4 - Muito Alto	Áreas junto às planícies de inundação de rios e córregos nas suas cotas mais baixas.

Fonte: IPAT, 2009.



Para a elaboração da pesquisa serão estabelecidas algumas abrangências e limitações a seguir:

- O trabalho limitou-se a identificação e levantamento de áreas de risco de deslizamentos e inundações;
- Consideraram-se áreas habitadas ou próximas a habitações;
- A análise baseou-se em dados da Defesa Civil e Corpo de Bombeiros de Orleans, com posterior levantamento fotográfico no bairro Alto Paraná;
- O levantamento foi realizado através dos dados fornecidos pela Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, juntamente com o embasamento teórico e registro fotográfico do autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 RISCOS IDENTIFICADOS

Segundo a Defesa Civil e o Corpo de Bombeiros da cidade de Orleans o bairro Alto Paraná é o que mais se destaca pelo número de ocorrências em situações de deslizamentos e inundações. Em contrapartida, o bairro com menos acontecimentos é o Centro, dentre os quais optou-se pelo levantamento do bairro Alto Paraná.

3.1.1 Bairro Alto Paraná

O bairro Alto Paraná, é caracterizado por encostas com declives acentuados e alta concentração de população, as moradias são dispostas umas bem próximas das outras. Em geral, a população deste bairro possui baixa renda, e esta área necessita de investimentos públicos em infra-estrutura, como pode ser observado na Figura 3:

Figura 3 – Vista parcial do bairro Alto Paraná.

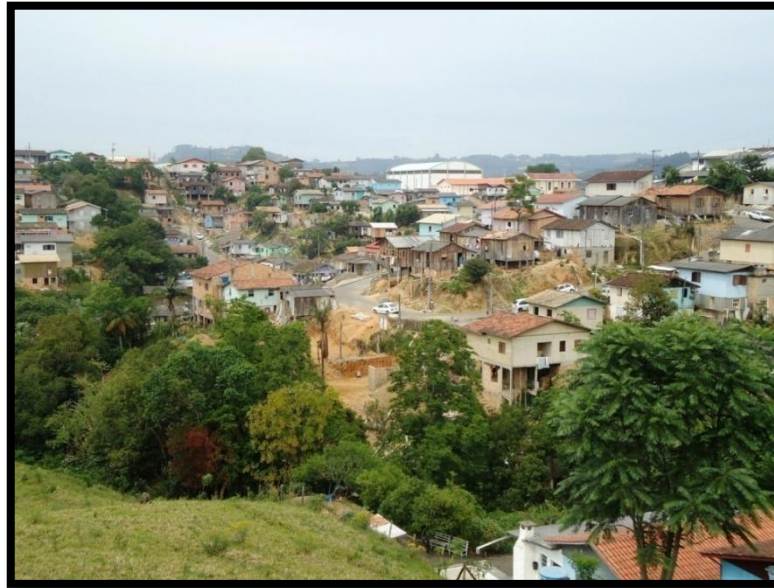
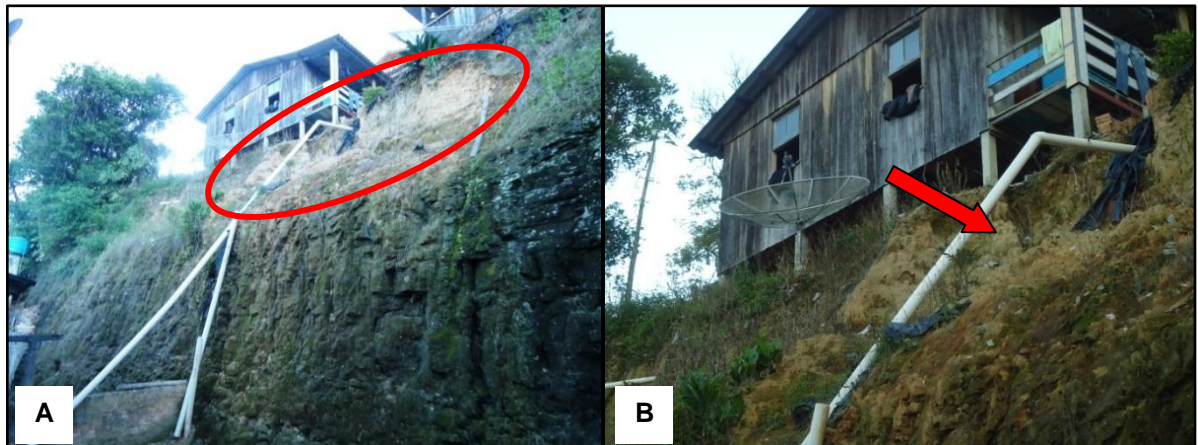


Foto: Autor (2012).

Segundo vistoria, as áreas de risco do bairro Alto Paraná são caracterizadas por deslizamentos e inundação.

Na Figura 4, é possível identificar uma casa de madeira, localizada no topo de um talude de corte, com declividade acentuada e destituída de sua cobertura vegetal e de fácil deslizamento (R4 – Muito Alto).

Figura 4 – Declividade acentuada e ausência de vegetação original.



Fotos: Autor (2012).

A Figura 5 mostra uma casa mista, com uma proximidade média de 30 cm do talude, sendo o mesmo com declividade acentuada, com altura média de 6 m e com presença parcial de vegetação (R3 – Alto).

Figura 5 – Casa muito próxima do talude.



Foto: Autor (2012).

A Figura 6 mostra a vista superior da mesma casa, destacando o risco de deslizamento bem como um possível dano em uma residência situada na base da encosta (R3 – Alto).

Figura 6 – Casa no topo do talude.



Foto: Autor (2012).

Na Figura 7, percebem-se características semelhantes apontadas nos exemplos anteriores: a moradia é mista, encosta na lateral da casa com declividade acentuada, destituída de vegetação original, contendo ainda, na base da pilha de entulho, restos de antigo deslizamento da encosta.

Figura 7 – Talude na lateral de casa com ausência de vegetação.



Foto: Autor (2012).

Com relação às inundações, neste bairro ocorre em decorrência da falta de infraestrutura de drenagem pluvial com poucas bocas-de-lobo, e ainda as poucas que existem, muitas estão obstruídas não permitindo o fluxo natural das águas da chuva. Na Figura 8 é possível perceber a inundação que ocorre em, tempo de chuvas intensas, mostrando a falta de um bom sistema de drenagem.

Figura 8 – Ruas do bairro Alto Paraná em dias chuvosos (A) e boca-de-lobo obstruída (B).



Fotos: (A) Arquivo Defesa Civil (2011).
(B) Autor (2012).

3.2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após os trabalhos de campo realizado no bairro Alto Paraná, foi elaborada um quadro com os resultados obtidos. O Quadro 3 mostra os resultados obtidos. As quadras foram divididas conforme a Figura 9. De acordo com o Quadro 3, foram analisadas 10 % de residências de cada quadra, o que corresponde a um total de 51 residências. Destas 51 residências, cerca de 82% estão relacionadas a problemas de deslizamento de encostas e 18% relacionadas à inundação. Em relação aos graus de risco de deslizamentos, 36% das moradias foram cadastradas em grau muito alto de risco (R4), 21% em grau alto (R3), 19% em grau médio (R2) e 24% em grau baixo (R1). Com relação aos graus de risco de inundações, 0,0% das residências foram cadastradas em grau muito alto de risco (R4), 11% em grau alto, 56% em grau médio e 33% em grau baixo.

Figura 9 – Divisão das quadras - bairro Alto Paraná.



Fonte: Samae.

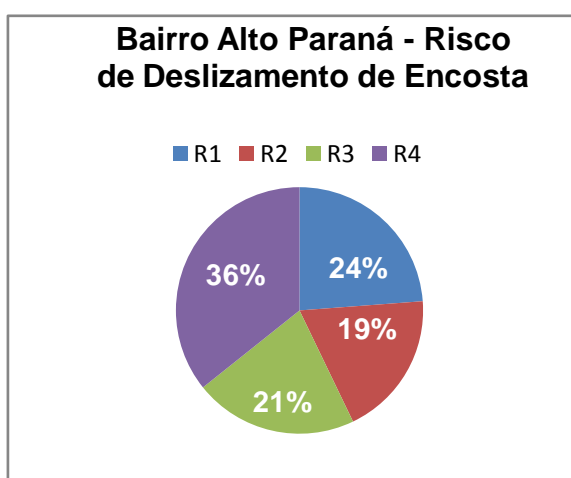
Quadro 3 – Resultado final após levantamento.

Quadra		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
nº residências existentes		60	41	24	29	99	63	57	6	17	59	17	472
nº residências analisadas (10%)		6	5	3	3	10	7	6	1	2	6	2	51
Processos	Deslizamento	5	4	3	3	8	6	4	1	1	5	2	42
	Inundação	1	1	0	0	2	1	2	0	1	1	0	9
Grau de Risco Deslizamento	R1 (Baixo)	1	2	1	0	3	1	0	0	0	2	0	10
	R2 (Médio)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	8
	R3 (Alto)	2	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	9
	R4 (Muito Alto)	1	0	1	2	3	3	2	0	1	1	1	15
Grau de Risco Inundação	R1 (Baixo)	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	3
	R2 (Médio)	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	5
	R3 (Alto)	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	R4 (Muito Alto)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Autor.

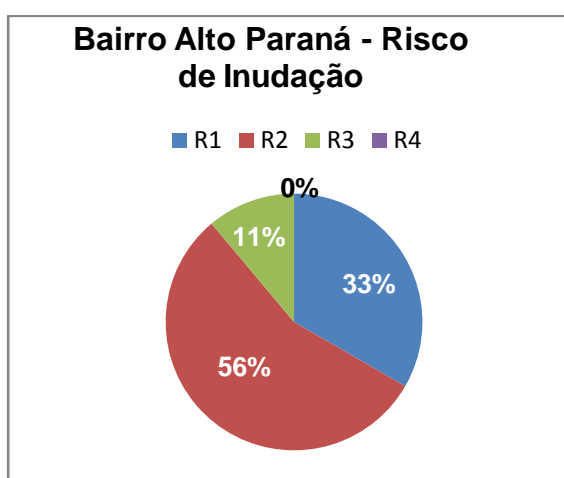
Por fim, através do estudo realizado, o bairro Alto Paraná apresentou as seguintes divisões quanto a deslizamentos de encostas (Gráfico 1) e áreas de inundação (Gráfico 2):

Gráfico 1 - Grau de Risco de Deslizamento de Encosta.



Fonte: Autor (2012).

Gráfico 2 - Grau de Risco de Inundação.



Fonte: Autor (2012).

4. CONCLUSÕES

Orleans e, principalmente o bairro Alto Paraná, no decorrer de sua história, foi grande receptor de pessoas nos movimentos migratórios. Este movimento migratório levou ao crescimento desordenado, fazendo com que a ocupação dos moradores, em sua maioria, fosse ilegal e imprópria, tornando-as perigosas.

De acordo com o levantamento efetuado, esse crescimento exponencial da população de Orleans mostra que a urbanização se fixou nas encostas íngremes do bairro, condicionando em um aumento da degradação socioambiental, contribuindo para a insustentabilidade urbana.

As regiões estudadas que estão sob maior risco no bairro Alto Paraná, vivem, em sua maioria, em condições precárias, com risco de perderem seus bens materiais e



suas vidas diante da possibilidade de deslizamentos e inundações.

As áreas de risco normalmente estão associadas aos moradores de baixa renda, que habitam em lugares impróprios justamente pelas poucas condições que possuem para residir em lugares mais adequados.

A geologia do município de Orleans é caracterizada pela presença de rochas ígneas do embasamento cristalino e rochas sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná. Mais especificamente no bairro Alto Paraná predomina rochas sedimentares do tipo arenito o que permite execução de taludes de corte com elevada inclinação e mesmo assim se mantêm estáveis.

O objetivo de elaborar um levantamento das áreas de risco, de deslizamentos e inundações, na cidade de Orleans foi atingido com o desenvolvimento deste estudo, bem como os objetivos levantados a partir dos dados de áreas de risco obtidos no Corpo de Bombeiros e Defesa Civil, além da identificação e registro de novas áreas de risco.

Diante dos dados obtidos neste estudo recomenda-se a elaboração de um Plano Municipal de Redução de Risco para Orleans, o que seria de extrema importância como ferramenta para o planejamento do município, propondo medidas de melhorias para reduzir ou eliminar os riscos de deslizamentos e inundações nas áreas estudadas.

Espera-se que esta pesquisa traga contribuições para a compreensão do planejamento urbano e dos problemas da ocupação urbana desordenada e, neste caso, o PMRR para Orleans fica como sugestão para os gestores do município.

5. REFERÊNCIAS

ALCÁNTARA – AYALA, I. 2002. **Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disasters in developing countries**. Geomorphology 47 (2002) p.107-124. Disponível em: <http://xbiblio.ecologia.edu.mx/biblioteca/Cursos/Manejo/Alcantara_ayala.pdf> Acesso em: 12 setembro 2012.

CASTRO, A.L.C. 1999. **Manual de planejamento em defesa civil**. Vol.1. Brasília: Ministério da Integração Nacional/ Departamento de Defesa Civil. 133 p.



INSTITUTO GEOLÓGICO – IG. 2009. **Desastres naturais: conhecer para prevenir** / Lídia Keiko Tominaga, Jair Santoro, Rosângela do Amaral (orgs.) – São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

IPAT – Instituto de Pesquisas Ambientais e Tecnológicas. **Relatório Final do PMRR**. 2009.

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLERI, G.S.F.; RUDORFF, F.M. 2006. **Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos**. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109 p. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/publicacoes/adaptacao/portugues/prevencaodedesastresnaturaisconceitosbasicos.pdf> Acesso em: 30 julho 2012.

MARCELINO, E. V. 2007. **Desastres Naturais e Geotecnologias: Conceitos básicos**. Santa Maria: CRS/INPE. 20p. Disponível em: <<http://www.inpe.br/crs/geodesastres/conteudo/publicacoes/conceitosbasicos.pdf>> Acesso em: 20 agosto 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. / Agostinho Todashi Ogura, Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo (orgs) – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. 2007. 176 p.

SEDEC – Secretaria Nacional de Defesa Civil. 2009. Disponível em <<http://www.defesacivil.gov.br/publicacoes/index.asp>>. Acesso em: 06 fevereiro 2012.

TOBIN, G.A; MONTZ, B.E. 1997. **Natural hazards: explanation and integration**. New York: The Guilford Press. 388 p.