

## **Identificação de áreas suscetíveis à ocorrência de inundações na Região Administrativa Fercal (RA XXXI)**

Ian Souza Bandeira Chaves <sup>1</sup>  
Getúlio Ezequiel Peixoto Filho <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Católica de Brasília – UCB  
Caixa Postal 71 - 71966-700 - Taguatinga - DF, Brasil  
ian.engambiental@gmail.com  
getuliop@ucb.br

**Abstract.** The disorderly growth, added to the absence of urban environmental planning in the region has resulted in many environmental impacts, including increased susceptibility of flooding due to the natural characteristics of slope and altitude of the region. The absence of supervision contributed to the advancement of all occupations altering the natural dynamics of the environment. Thus, this study aimed to identify areas susceptible to the occurrence of floods in the Fercal's Administrative Region, Federal District, through the preparation of a map of susceptibility to flood with the help of ArcGIS 10 software, through the Digital Model Terrain - (MDT) and use the tool topo to raster with the intersection of the variables of altitude and slope. With the method used, it was possible to identify those areas with highest risk of flood, and conclude that 80% (11 out of 14 points) on the map are classified as having high to very high susceptibility, confirming the research of the Civil Defense of the Federal District. Furthermore, it is important to note that the map of susceptibility to flood appears as a relevant tool to aid decision-making with regard to proposing public policies and the adoption of measures to manage risks and disasters.

**Palavras-chave:** flood, susceptibility, Geographic Information Systems, inundação, suscetibilidade, Sistemas de Informação Geográfica.

### **1. Introdução**

O crescimento demográfico aliado à busca por melhoria da qualidade de vida tem contribuído para a geração de centros de atração populacional. Esses centros tendem a ser locais que vão oferecer novas oportunidades e condições mais adequadas de vida. Um exemplo da ocorrência desse fenômeno é o Distrito Federal (DF), o qual, segundo Queiroz (2006), nas últimas décadas tem enfrentado um crescimento demográfico substancial, propiciando, sobretudo uma expansão urbana desordenada próxima às regiões do entorno imediato.

A migração da população das áreas rurais para as urbanas ocorre desde a década de 1940. Consequentemente, trazendo uma série de alterações (conflitos sociais e ambientais), demandando a necessidade de novas políticas de planejamento urbano ambiental (OLIVEIRA; GUASSELLI, 2011).

A falta de planejamento urbano e a escassez de equipamentos públicos influenciam na ocupação inadequada de áreas frágeis, causando modificações nos ecossistemas locais que ameaçam a segurança da população (TUCCI, 2009). As áreas sujeitas à ocorrência de inundações são potencializadas pelas ocupações irregulares e fatores naturais da própria região, como a declividade e a altimetria.

O país possui um significativo histórico de desastres naturais, o que compromete o desenvolvimento da sociedade. A maioria dos desastres é de origem climática (TOMINAGA, 2007). O desencadeamento desses processos está relacionado à forma com que o ser humano utiliza os recursos naturais. Santos (2007) apud Prina e Trentin (2014) relata que os fenômenos climáticos somados às ações antrópicas são os responsáveis pelo surgimento dos desastres naturais.

Tucci (2009) destaca que as áreas próximas aos cursos d'água são submetidas a processos de inundação, porém quando são ocupadas de forma irregular acabam acelerando e aumentando o escoamento superficial que consequentemente diminui a taxa de infiltração e

favorece o transbordamento das águas dos rios.

Destaca-se que a maioria dos estados brasileiros não possui fiscalização quanto às ocupações irregulares nas margens dos cursos d'água (TOMINAGA, 2007). A situação é similar à encontrada na Fercal, pois apresenta condições de instabilidades que envolvem os fatores de declividade e altimetria.

O entendimento da dinâmica dos desastres naturais, principalmente os das áreas suscetíveis a inundações, são em função de Modelos Digitais de Terreno (MDT), que apresentam métodos quantitativos e ou qualitativos que possuem a capacidade de avaliar as áreas de riscos e preveem as suscetibilidades a um determinado evento (DIAS et al., (2004); FERNANDES et al.,2001).

Para Hora e Gomes (2009), a aplicação da cartografia em diversas cidades brasileiras proporcionou o surgimento de várias metodologias com base na combinação de dados e informações referentes a aspectos geológicos (litologia), geomorfológicos (declividade, hipsometria, etc.) e de uso do solo (tipologias de ocupação, tipos de vegetação etc.). Diante disso, os mapas que identificam as suscetibilidades à ocorrência de inundação possuem ferramentas de geotecnologia que quando aplicadas aos MDT revelam a identificação dessas áreas, ajudando o Poder Público a gerir de forma adequada o planejamento urbano (OLIVEIRA; GUASSELLI, 2011).

Em reportagem publicada em 27/11/2006 “Enchentes no DF” na página eletrônica do Centro de Estudos em Sustentabilidade, a Fercal foi considerada uma das principais áreas de riscos por possuir ocupação irregular às margens dos córregos Bananal e Engenho Velho, causando transbordamento e inundação (BRANCO, 2006). Outra reportagem, essa publicada pelo Correio Braziliense em 13/11/2011 “Quem mora nas 26 áreas de risco do DF vê as chuvas com apreensão”, apresenta relatos de moradores da comunidade Bananal da Fercal. A comunidade foi notificada pela Defesa Civil em função da susceptibilidade da região à inundação (LABOISSIÈRE; SACRAMENTO, 2011).

A Região Administrativa (RA) da Fercal – DF, é considerada uma das áreas de riscos que sofrem com processos de movimentos de massa, inundações, enchentes, alagamentos e poluição atmosférica (GDF, 2012). O controle dos processos envolvidos é bastante problemático, tendo em vista que possui aspectos ambientais que não são levados em consideração, como as ocupações às margens dos rios e constantes desmatamentos.

Dessa forma, essa pesquisa visa identificar as áreas suscetíveis à ocorrência de inundações na RA Fercal. Consequentemente, recomendar uma ferramenta de otimização para a tomada de decisão dos gestores públicos em relação às medidas corretivas e preventivas factíveis.

## **2. Metodologia de Trabalho**

### **2.1 Caracterização da Área**

Apesar de existir a 56 anos, a área da Fercal ganhou o status de RA XXXI apenas em 28 de abril de 2012, buscando solucionar os problemas já existentes e melhorar a qualidade de vida da população residente (GDF, 2013).

A Fercal possui cerca de 27 mil habitantes e está inserida na borda da Área de Proteção Ambiental (APA) da Cafuringa, próximo à RA Sobradinho. Essa RA XXXI se localiza na região hidrográfica Tocantins/Araguaia, fazendo parte da bacia do Rio Maranhão, dentro da Unidade Hidrográfica Pedreira/Sonhem (GDF, 2013).

A cidade não possui limite oficial. Entretanto, a Codeplan adota na Pesquisa Distrital por Amostragem de Domicílios (PDAD) de 2013 uma área de estudo de 98,378 ha, delimitada com base no mapa de uso do solo do Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) de 2010. O limite do ZEE foi determinado por meio da interpretação visual das feições urbanas presentes

próximas aos córregos Bananal e Engenho Velho – Figura 1.

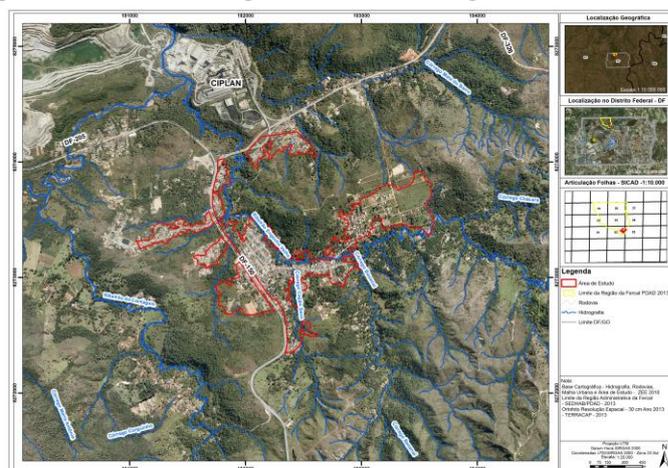


Figura 1. Localização da área de Estudo

## 2.2 Descrição do Levantamento

O entendimento do trabalho necessita fundamentação teórica de alguns conceitos: riscos, vulnerabilidade, suscetibilidade e inundação.

Risco é a relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a magnitude de danos ou consequências sociais e /ou econômicas sobre determinado grupo ou comunidade. Já vulnerabilidade é o grau de perda para determinado grupo ou comunidade dentro de uma dada área passível de ser afetada por um fenômeno ou processo (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007). A definição de Suscetibilidade indica a potencialidade de ocorrência de processos naturais e induzidos em uma dada área, expressando segundo classes de probabilidade de ocorrência (CARVALHO; MACEDO; OGURA, 2007). Cabe ressaltar que muitos autores, como Einstein (1988), Cooke e Doorkamp (1999), Fernandes e Amaral (1996), conforme apresentado por Tominaga (2009), consideram suscetibilidade como sendo sinônimo de perigo. Por fim, inundação representa o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planícies de inundação ou área de várzeas (AMARAL; RIBEIRO, 2009).

Na análise de suscetibilidade são usadas duas abordagens – qualitativa e quantitativa. De acordo com Tominaga (2009), métodos qualitativos são baseados no julgamento de especialista por meio de dados obtidos em observações de campo e em interpretação por meio de sensoriamento remoto. Nesse sentido, adota-se análise geomorfológica de campo, ou análise de combinação de mapas de índices dos fatores que afetam o processo em questão. Os métodos quantitativos baseiam-se em análises estatísticas, por meio da comparação da distribuição espacial dos fenômenos com os parâmetros considerados. Este método procura contornar a subjetividade das abordagens qualitativas (TOMINAGA, 2009).

Os processos físicos relacionados com suscetibilidade a inundações, segundo Dias et al. (2004), possuem aspectos geomorfológicos; pedológicos; de uso e ocupação do solo e hidrográficos. No entanto, nesse estudo foram utilizadas apenas bases altimétricas e de declividade, conforme os estudos de Temporim, et al. (2013), por serem mais significativos na identificação de áreas suscetíveis a inundação.

No que tange a geração da composição da carta de suscetibilidade a inundação, adotou-se o método proposto por Prina e Trentin (2014). Para esse método utilizou-se do aplicativo ArcGIS® 10.0 com o auxílio da ferramenta algoritmo *Topo to Raster*, na qual foram consideradas as variáveis de declividade e cota da altimetria para subsidiar na geração do MDT.

A estruturação das bases de dados para o estudo em questão é apresentada da seguinte forma: (a) Mosaico do Levantamento Aerofotogramétrico do Distrito Federal no ano de 2013

com resolução espacial de 30 centímetros; (CODEPLAN, 2013); e (b) Base de dados do Sistema Cartográfico do Distrito Federal (SICAD) na escala de 1:10.000 (Curvas de Nível, Hidrografia, Malha Urbana e Viária); (ZEE, 2010). As curvas de nível possuem equidistância de 5 m, permitindo o melhor nível de precisão para a topografia da região.

Todos os dados desta pesquisa estão georreferenciados no Datum SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) oficializado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2005.

Os dados vetoriais de topografia, rodovias, hidrografia e malha urbana do estudo em questão passaram por um tratamento no *software* ArcGIS 10, onde foram corrigidos erros de topologia com auxílio da ferramenta “*topology*”, posterior a isso, foi utilizado o dado de curvas de nível com a extensão *3D Analyst* e com auxílio do algoritmo da ferramenta “*topo to raster*”, gerando o MDT para a referida área, finalizando a etapa de elaboração da suscetibilidade a inundação. Para a topografia da área de estudo foram delimitadas 123 curvas de nível, variando de 850 m a 980 m tendo uma média de 918 m e desvio padrão de 32,38 m.

Para a geração do mapa de declividade, foram utilizados os dados do MDT processados anteriormente, com isso, utilizou-se a extensão *3D Analyst*, para o processamento da ferramenta “*Slope*”, gerando classes de declividade. Os dados de declividade quando processado, foram submetidos ao processo de reclassificação conforme adaptado do trabalho de Prina e Trentin (2014), Tabela 1.

Tabela 1. Descrição das classes de declividades, juntamente com seus respectivos intervalos.

Classes	Descrição
< 2%	Áreas muito planas, e quando estão localizadas próximas às redes de drenagem ficam sujeitas a inundação
2 – 5%	Áreas planas, características de processos de deposição de sedimentos
5 – 15%	Áreas onduladas com processos de dinâmica superficiais erosivos moderados a acentuado
> 15%	Declividade com áreas propícias à ocorrência de escorregamentos e movimentos de massa

Fonte: Trentin e Robana (2005) apud Prina e Trentin (2014)

Após todo o processamento das bases de dados realizou-se o cruzamento espacial das informações das camadas *raster* de altimetria e declividade, a fim de se analisar os locais mais suscetíveis à inundação. Conforme o método adotado por Prina e Trentin (2014), a análise dos dados ocupou as três primeiras classes de altimetria e da declividade, para a análise dos locais suscetíveis à inundação. Para a modelagem dos dados do cruzamento espacial, foram subdivididas em quatro classes conforme a Tabela 2. Parte da área que não apresentava características para o surgimento do processo foram denominadas com a classe de “suscetibilidade desconsiderada”.

Tabela 2. Síntese da Classificação da suscetibilidade.

Altitude Declividade	Classe 1 855 - 873 - m	Classe 2 873 - 892m	Classe 3 892 - 911m	Área Restante > 911m
Classe 1: <2%	Muito Alta Suscetibilidade	Alta Suscetibilidade	Alta Suscetibilidade	
Classe 2: 2 - 5%	Alta Suscetibilidade	Média Suscetibilidade	Média Suscetibilidade	
Classe 3: 5 - 15%	Média Suscetibilidade	Baixa Suscetibilidade	Baixa Suscetibilidade	
Área restante: >15%	Suscetibilidade Desconsiderada			

Fonte: Adaptado de Prina e Trentin (2014).

No presente estudo optou-se pelo método qualitativo e empírico, onde utilizou-se do cruzamento de mapas por meio de uma matriz, atribuindo e reclassificando as classes com valores de cotas altimétricas e porcentagem da declividade a partir do método proposto no trabalho de Prina e Trentin (2014).

### 3. Resultados e Discussão

O método adotado por Prina e Trentin (2014) demonstrou-se aplicável para a área em estudo. A Figura 2 mostra a carta de declividade da área em questão no qual possui uma maior representatividade que tem variação de 0 a 15% em função do grau de acentuação do relevo. Os locais com declividade entre 2 a 5% estão próximos ao curso d'água e são mais favoráveis à ocorrência de inundação.

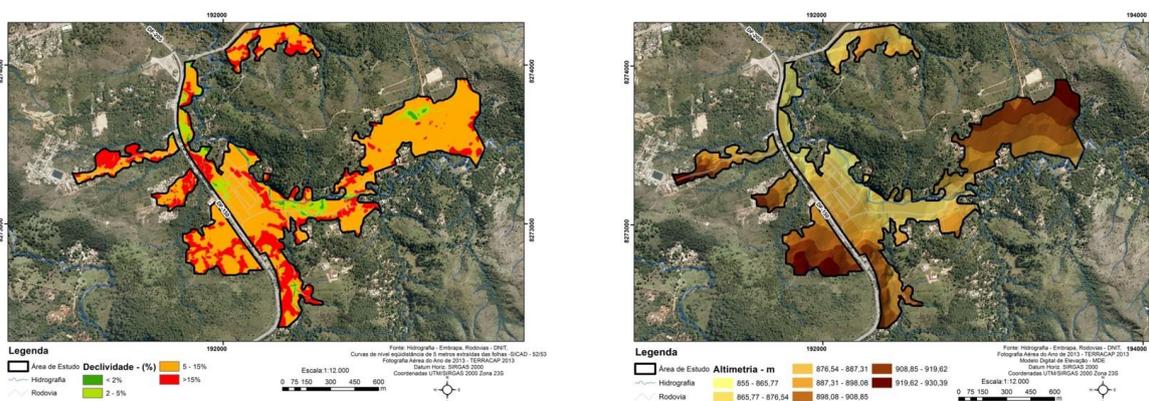


Figura 2. Declividade da área de estudo e Modelo digital de Terreno, altimetria.

No trabalho de Temporim, et al. (2013) as classes da declividade foram similares à encontrada neste trabalho. A área suscetível à inundação deve ser plana ou ter baixa inclinação, favorecendo acúmulo de água se comparado às áreas mais íngremes. Os mesmos autores argumentam que essas áreas estão associadas a vales que passam rios e córregos, caracterizados como planícies fluviais.

Prina e Trentin (2014) observaram que a escala de 1:50.000 para a carta topográfica utilizada na geração do MDT possuía discrepância para com a realidade, diferente do encontrado neste trabalho. As cartas topográficas de curvas de nível com equidistância de 5 m, na escala de 1:10.000, contribuiu para a precisão dos locais suscetíveis.

Na Figura 2 de elevação do terreno possui áreas com cotas altimétricas que variam de 855 a 930 m, sendo possível observar que as cotas próximas aos cursos d'água são caracterizadas por maiores suscetibilidades a inundações, pois possuem cotas mais baixas. Tucci (2009) descreve que as áreas com menores cotas altimétricas estão suscetíveis ao fenômeno da

inundação. O resultado e cruzamento das análises contribuíram para a elaboração do mapa de inundações. As áreas mais suscetíveis às ocorrências de inundação são demonstradas na Figura 3.

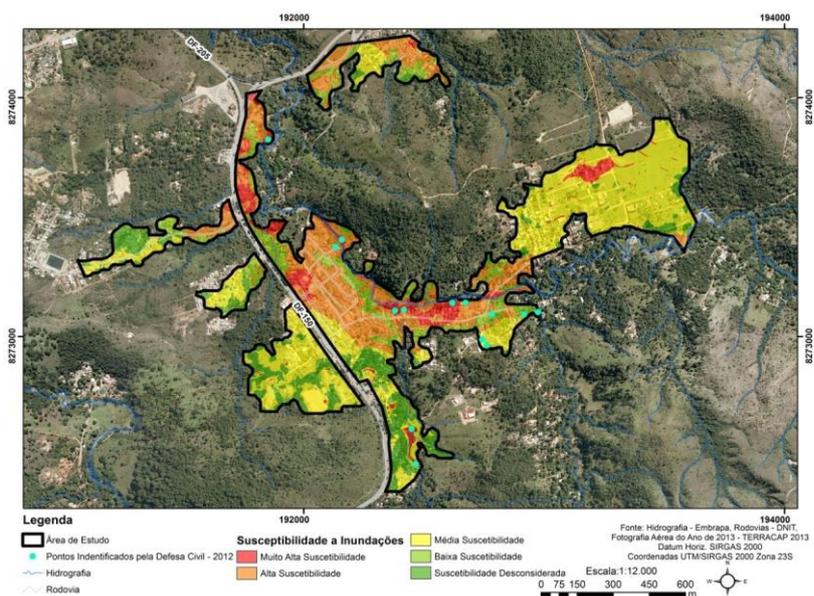


Figura 3. Modelo de Suscetibilidade a Inundações

Tabela 3. Número de pontos em função das classes no Bairro Bananal e Engenho Velho

N <sup>a</sup> de Pontos	Classes
3	Média e Baixa Suscetibilidade
7	Muito Alta Suscetibilidade
4	Alta Suscetibilidade

Fonte: Adaptado da Defesa Civil (2012)

Ao comparar o mapa de suscetibilidade de inundação elaborado neste estudo com o inventário de eventos relacionados ao processo de inundação realizado pela Defesa Civil do Distrito Federal (GDF, 2012) Tabela 3, pode-se verificar a eficiência dos métodos utilizados na confecção deste mapa, pois 80% (11 dos 14 pontos) levantados pela Defesa Civil do Distrito Federal se localizaram em áreas classificadas no mapa de suscetibilidade como tendo suscetibilidade alta a muito alta.

Na região estudada foi constatado que do total 11 pontos possuem características de gradação de alta a muito alta a inundação. Esse resultado corrobora com os estudos de Lollo, Vivanco e Santos (2013), que demonstraram resultados similares de inundações em regiões urbanizadas próximas aos cursos d'água.

A classe de suscetibilidade desconsiderada foi analisada como sendo áreas de cotas altimétricas maiores, o que diminui a probabilidade de ocorrência do fenômeno estudado. Esse fato é justificado no trabalho de Temporim (2013) e Tucci. (2009), que argumentam que as áreas íngremes não possuem a capacidade de ocorrer acúmulo de água. Os cenários mapeados pela Defesa Civil mostram as áreas suscetíveis a eventos de inundação.

Os MDT são importantes na pré-consecução de cartas de suscetibilidades a inundação, tendo em vista que as variáveis de altimetria e declividade para Prina e Trentin (2014), apresentam características acuradas tanto para a identificação da influência de inundação quanto em propor medidas mitigadoras que auxiliam na tomada de decisão voltadas ao planejamento urbano.

#### 4. Conclusões

A partir do presente trabalho fica claro que as metodologias utilizadas se mostraram adequadas para identificar as áreas suscetíveis às inundações, onde tem destacado que estas são processos relacionados, principalmente, a fatores de declividade e altimetria. As áreas planas próximas aos cursos d'água são mais suscetíveis a ocorrência de inundações.

O Método adotado apresentou eficiência quanto aos resultados encontrados, sendo que 80% (11 dos 14 pontos) se localizam em áreas sujeitas à alta ou muito alta suscetibilidade à inundação.

Vale destacar que o uso da ferramenta “*topo to raster*” se mostrou plenamente confiante para a realização da modelagem, considerando que as informações altimétricas (cotas), hidrografia e de declividade do terreno são caracterizadas de forma mais correlata com a realidade. Destaca-se que os MDT criados no trabalho foram importantes para o processamento das cartas de suscetibilidade, onde a precisão dos dados de entrada (como as curvas de nível) contribuíram significativamente para os resultados da pesquisa. O método poderá servir de subsídios para a Defesa Civil do DF realizar e detalhar futuros mapeamentos.

Enfim, recomenda-se para futuros estudos a complementação deste trabalho, utilizando outras variáveis que podem influenciar na análise e mapeamento de áreas suscetíveis a inundações.

#### Referências Bibliográficas

AMARAL, R; RIBEIRO, R, R. **Inundações e Enchentes**. In: TOMINAGA, L. K; SANTORO, J; AMARAL, R. (Orgs.). **Desastres Naturais: conhecer para prevenir**. 1. Ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. 196 p.

BRANCO, MARIANA. **Enchentes no DF - Ocupação que alaga**. Jornal de Brasília, Brasília, DF, 27 set. 2006. Disponível em:  
<Acesso em: 25 set. 2014.

CARVALHO, S. C.; MACEDO, S. E.; OGURA, T. A.; (Orgs.). **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. Ed. Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176p.

CODEPLAN. **Geo Serviços**. (2013) Núcleo de Geoinformação (NGEO). Disponível em: <http://ortofoto.mapa.codeplan.df.gov.br/demo/tms> Acesso em: 05 jul. 2014.

DIAS, J. E. *et al.* Geoprocessamento aplicado à análise ambiental: o caso do município de Volta Redonda/RJ. In: SILVA, J. X. da.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. p. 143-177.

ECO, U. **Como se Faz uma Tese em Ciências Humanas**. 13ª ed. Portugal: Editorial Presença, 2007. 236 p.

FERNANDES, F.N; GUIMARÃES, F.R; GOMES, T, A.R; VIEIRA, C.B; MONTGOMERY, R.D; GREENBERG. **Condicionantes Geomorfológicos dos deslizamentos nas encostas: Avaliação de Metodologias e Aplicação de Modelo de Previsão de Áreas Susceptíveis**. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.2, n.2, p. 47-64, Set./Out.2001. Acesso em: 27 mai. 2014

GDF - Governo do Distrito Federal. Administração Regional da Fercal – RA XXXI (2013). Disponível em: <<http://www.fercal.df.gov.br/>>. Acesso em: 25 mai. 2014.

\_\_\_\_\_. Zoneamento Ecológico Econômico do Distrito Federal: mapas. Disponível em: <<http://www.zee-df.com.br/mapas.html>> Acesso em: 20 de ago. 2014.

\_\_\_\_\_. **Relatório Levantamento das Áreas E Risco no Distrito Federal: área I (Vila Rabelo I e II) e área II (Fercal).** Secretaria de Estado da Defesa Civil. Subsecretaria de Operações em Defesa Civil. Brasília, 2012. 103 p.

HORA, S. B. da; GOMES, R. L (2009). Mapeamento e Avaliação do Risco a Inundação do Rio Cachoeira em Trecho da Área Urbana do Município de Itabuna/BA. *Sociedade e Natureza*, v. 21, n.2, pp. 57-75.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Resolução do Presidente do IBGE nº. 1/2005.** Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/leg.shtm>>. Acesso em: 20 de ago. 2014

LABOISSIÈRE, MARIANA; SACRAMENTO, MARIANA. **Quem mora nas 26 áreas de risco do DF vê as chuvas com apreensão.** Correio Brasiliense, Brasília, DF, 13 jan. 2011. Disponível em: <[http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2011/01/13/interna\\_cidadesdf,232137/quem-mora-nas-26-areas-de-risco-do-df-ve-as-chuvas-com-apreensao.shtml](http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2011/01/13/interna_cidadesdf,232137/quem-mora-nas-26-areas-de-risco-do-df-ve-as-chuvas-com-apreensao.shtml)>. Acesso em: 25 set. 2014.

LOLLO, J.A; VIVANCO, J.M. C; SANTOS, F.M. **Cartas de Suscetibilidade a Erosão e a Inundações para áreas de expansão urbana de Ilha Solteira/SP Como Subsídio ao Planejamento Territorial Urbano.** Anais XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – ABRH, Bento Gonçalves – RS, Brasil, 17-22 de Novembro de 2013, ABRH. Disponível: <<http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=3&ID=155&PAG=15>>. Acesso em: 04 Ago.2014

OLIVEIRA, G. G. GUASSELLI, A. L. Relação entre a Suscetibilidade a Inundações e a falta de Capacidade nos Condutos da Sub-bacia do Arroio da Areia, em Porto Alegre/RS. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)**, Rio Grande do Sul, v. 16, n. 1, p. 05-15, jan./mar. 2011. Disponível: <[https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/8753f3a854aff089d553dc3f0d6ddab6\\_4705edcea4834fb460aa844414ab6135.pdf](https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/8753f3a854aff089d553dc3f0d6ddab6_4705edcea4834fb460aa844414ab6135.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2014

PRINA, Z.B; TRETIN, R. **Metodologia para Mapeamento de Áreas Suscetíveis à Inundação: Estudo de Caso para o Município de Jaguari – RS.** Anais XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia, Gramado, RS, Brasil, 03-07 de Agosto de 2014, n.274. Disponível: [http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/274/CT01-9\\_1403562395.pdf](http://www.cartografia.org.br/cbc/trabalhos/1/274/CT01-9_1403562395.pdf). Acesso em: 03 set.2014

QUEIROZ, E. P. **A migração intrametropolitana no Distrito Federal e Entorno: o conseqüente fluxo pendular e o uso dos equipamentos urbanos de saúde educação (2006).** Disponível em: <[http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006\\_724.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2006/docspdf/ABEP2006_724.pdf)>. Acesso em: 20 set. 2014.

TEMPORIN, A.F; ALVARENGA, T, A.P; FORTES, O, F, T.P. **Estudo de manchas de inundação utilizando imagem SRTM nas proximidades da área urbanizada da sede do município de Alegre – ES.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 - 18 de abril de 2013, INPE, p3603-3610. Disponível: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p1093.pdf>>. Acesso em: 04 set.2014

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** Editora da UFRGS/ABRH: Porto Alegre/RS, 2009. 943 p.