

MODELAGEM DE DADOS ESPACIAIS UTILIZANDO A METODOLOGIA OMT-G PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE SUSCETIBILIDADE À DESLIZAMENTO

Thalles Ramon Pinheiro de Sousa¹, Fágner Lucas de Pontes Silva², Phablo Costa da Nobrega Benicio³, Aline Neves Silva⁴, Gabriela Dayse da Silva Monteiro⁵

¹ Tecnólogo em Geoprocessamento, Pós-graduando em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, UFPE, Recife-PE, thallesrps0@gmail.com

² Graduando em Tecnologia em Geoprocessamento, IFPB, João Pessoa-PB, fagnerlucas0@hotmail.com

³ Tecnólogo em Geoprocessamento, Pós-graduando em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, UFPE, Recife-PE, phablo.benicio@gmail.com

⁴ Geógrafa, UFAL, Pós-graduando em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, UFPE, Recife-PE, alinevess@gmail.com

⁵ Engenheira em Agrimensura, UFAL, Pós-graduando em Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, UFPE, Recife-PE, gabrielladayse@gmail.com

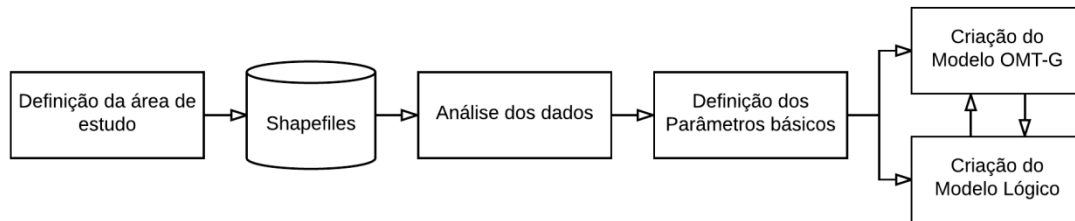
RESUMO: Historicamente, o intenso processo de urbanização e a dificuldade de acesso à habitação nos grandes centros urbanos brasileiros foram viabilizados através de processos de ocupações irregulares e da autoconstrução, motivando assim a criação de aglomerados de habitações subnormais em regiões onde se encontram graves situações de risco geotécnico. A necessidade de especializar dados referentes a ambientes urbanos utilizando ferramentas de geoprocessamento torna-se cada vez mais importante, pois auxilia gestores municipais e órgãos afins a manter o controle sob esses ambientes. A agregação de técnicas de geoprocessamento auxilia no entendimento e desenvolvimento de aplicações com perspectiva geográfica, como também construir uma abstração dos objetos e fenômenos do mundo real que seja adequada às finalidades pretendidas. A metodologia utilizada neste trabalho consistiu em identificar as classes necessárias para a modelagem, e construir o Modelo Lógico e o Modelo OMT-G seguindo os padrões estabelecidos pela INDE. Para isto foram utilizados os softwares OMT-G Designer e MySQL Workbench 6.3 para modelagem dos dados obtidos. O presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de Modelagem de Dados Espaciais utilizando a metodologia OMT-G para o mapeamento de áreas de risco de deslizamento de encostas, através de informações geoespaciais do município de João Pessoa-PB.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem de Dados Espaciais; Áreas de Risco; Deslizamento; OMT-G.

INTRODUÇÃO: O intenso processo de urbanização desde anos 70 e a falta de uma política habitacional e social adequada têm levado a criação de aglomerados de habitações subnormais em regiões onde se encontram graves situações de risco geotécnico nos grandes centros urbanos. Segundo Carvalho e Galvão (2016), a extrema vulnerabilidade das cidades brasileiras aos acidentes naturais está associada à nossa incapacidade histórica de prover moradia adequada para as camadas populares e promover um ordenamento territorial que imponha o interesse social sobre o interesse privado. O gerenciamento de risco implica o prévio conhecimento do problema a partir do mapeamento dos riscos e o mapeamento consiste na identificação do território, sendo estas áreas caracterizadas em seus diferentes níveis de risco e de forma hierarquizada, para que seja possível estabelecimento de medidas preventivas (IPT, 2007, p. 5). De acordo com Vedovello e Macedo (2007), deslizamentos podem ser definidos como o fenômeno de movimentação de materiais sólidos de várias naturezas ao longo de terrenos inclinados. Como evidenciado pelo IPT (2007), é necessária identificação das áreas com riscos geotécnicos de deslizamentos, mapeá-las através da política de gerenciamento de riscos, da obtenção de dados ambientais e das condições físicas. Com o desenvolvimento da tecnologia de informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do geoprocessamento (IPT, 2007). A modelagem de dados é um conjunto de conceitos e diferentes níveis de abstração que podem ser utilizados para descrever a estrutura lógica de um problema que fornece uma visão mais próxima do modo como os usuários visualizam os dados. O presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma proposta de Modelagem de Dados Espaciais utilizando a metodologia OMT-G para o mapeamento de áreas de risco de deslizamento de encostas, através de informações geoespaciais do município de João Pessoa-PB.

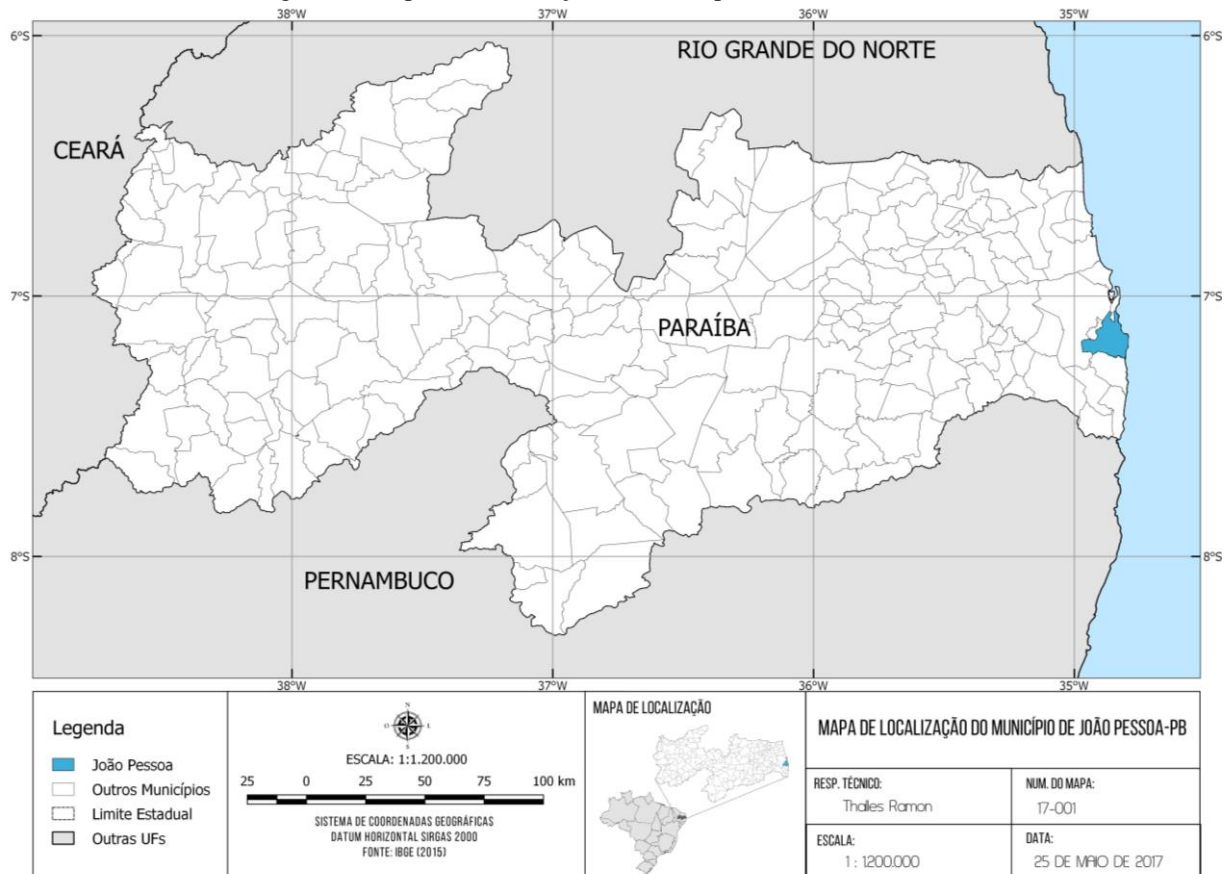
MATERIAL E MÉTODOS: O fluxo de atividades para desenvolvimento da pesquisa pode ser visto na Figura 1. A metodologia utilizada neste trabalho consiste em duas etapas: (1) Identificar as classes necessárias para a modelagem; e (2) Construir o Modelo Lógico e o Modelo OMT-G seguindo os padrões estabelecidos pela INDE.

Figura 1 - Fluxo de atividades descrevendo a metodologia adotada.



Caracterização da área de estudo: A cidade de João Pessoa possui uma de área aproximada de 210,45 km² e 723.514 habitantes (IBGE, 2010). Está localizada na zona costeira do Estado da Paraíba, com clima tropical quente e úmido, vegetação tipo Mata Atlântica. Faz parte de uma microrregião composta dos municípios de Cabedelo, Conde, Lucena, Bayeux e Santa Rita. O acesso a esta cidade se dá através das rodovias federais BR-101 e BR-230 e as estaduais PB-08 e PB-04.

Figura 2 - Mapa de Localização do Município de João Pessoa-PB.



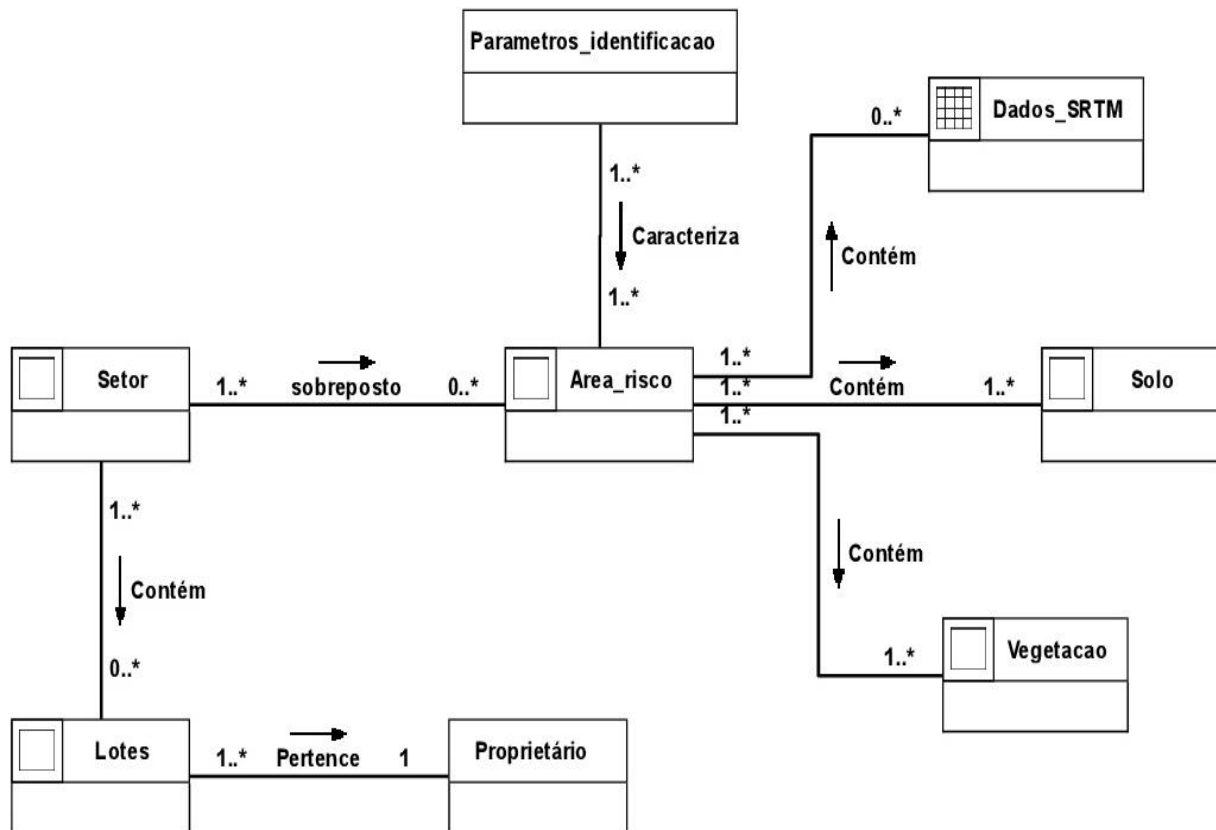
Materiais: Foram utilizados para esta pesquisa os dados no formato *shapefile* cedidos pela Prefeitura Municipal de João Pessoa, equipamento computacional Notebook Core i5 2.2 GHz, disco rígido de 1 TB, 8 GB de memória RAM e placa de vídeo de 2 GB e os programas computacionais para manipulação e criação dos modelos (MySQL Workbench 6.3 e OMT-G Designer).

Procedimentos Metodológicos: A primeira fase do desenvolvimento do trabalho foi à obtenção de dados da área de estudo em formato *shapefile* e sua análise utilizando para visualização o *software* de SIG-Sistema de Informação Geográfica QGIS. Buscou-se definir as principais entidades do estudo de caso e quais delas possuem a perspectiva geográfica. A observação em si foi feita de maneira descritiva

para familiarização dos objetos e entendimento dos relacionamentos entre eles. Com a contextualização necessária adquirida, a segunda etapa consistiu em definir o modelo de dados OMT-G como o padrão para diagramar as funcionalidades e características observadas na etapa anterior. O modelo OMT-G propõe uma série de primitivas e permite construir o esquema estático de aplicações geográficas, no qual são especificadas as classes envolvidas no problema, juntamente com suas representações básicas e seus relacionamentos. Nesta etapa realizou-se a elaboração de um rascunho para as principais ideias da do novo banco de dados geográficos (BDG) e este foi diagramado utilizando o *software* OMT-G Designer para definição das estruturas e relacionamentos das tabelas. Posteriormente, decorreu a criação do modelo Entidade-Relacionamento utilizando a notação UML (*Unified Modeling Language*) para facilitar uma eventual criação do BDG.

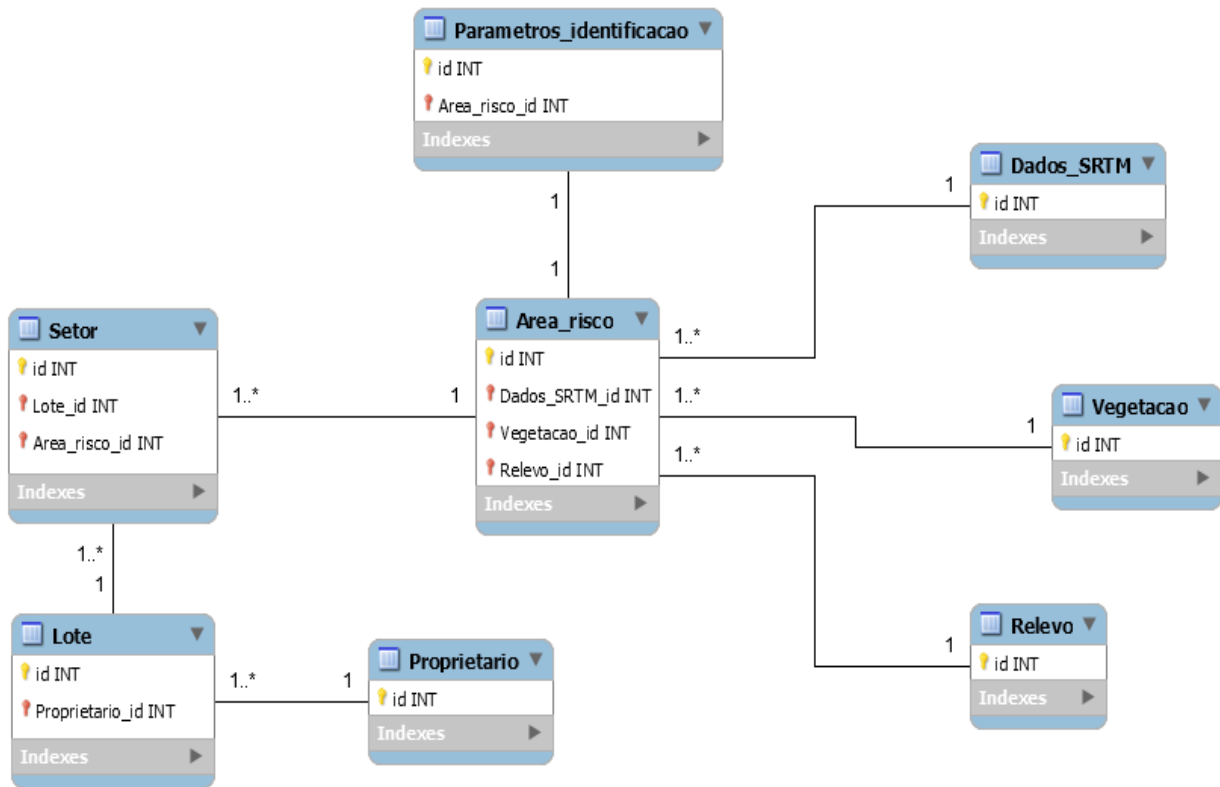
RESULTADOS E DISCUSSÃO: O modelo de dado espacial criado para um sistema de análise e identificação de áreas de deslizamento pode ser definido como principal resultado obtido durante o desenvolvimento deste trabalho. O modelo de dados OMT-G (Figura 2) criado teve como preocupação vários aspectos importantes durante o seu desenvolvimento, direcionadas principalmente ao objetivo de facilitar a abstração do objeto de estudo e na utilização dos projetistas e usuários no posterior desenvolvimento do banco de dados e sistema de informação geográfica.

Figura 3 - Modelo de dados espacial OMT-G para um sistema de identificação de áreas de deslizamento.



Neste modelo, pôde ser verificada a identificação e modelagem de oito classes, sendo seis entidades geográficas. A partir deste esquema é possível produzir um conjunto de restrições que serão implementadas pelo BDG. Esse modelo é baseado em três conceitos principais: classes, relacionamentos e restrições espaciais. Além disso, o modelo permite a especificação de atributos e métodos associados para cada classe. A partir deste modelo, é possível derivar restrições de integridade espaciais e identificá-las facilmente pela utilização de pictogramas e símbolos no modelo OMT-G que indicam relações explícitas e são capazes de identificar a natureza dinâmica da interação entre os objetos espaciais e não espaciais.

Figura 4 - Modelo lógico do sistema de análise e identificação de áreas de deslizamento.



O modelo lógico (Figura 3) leva em consideração algumas limitações e implementa recursos como adequação de padrão e nomenclatura. Este modelo serve para definir as chaves primárias e estrangeiras que serão gerenciadas no BDG, possibilita a normalização dos dados aplicando regras de integridade referencial e de dados, controle de redundância, entre outros. O modelo lógico foi criado a partir da modelagem prévia e da análise do modelo OMT-G, levando em conta as restrições criadas no modelo conceitual.

CONCLUSÕES: É notável que o uso de ferramentas de geoprocessamento possa auxiliar na aquisição e manipulação de informações espaciais referentes a estudos em ambientes urbanos, demonstrando eficientes para o planejamento urbano e servindo de embasamento técnico para que órgãos públicos tenham informações precisas sobre seus equipamentos. A vantagem da abstração e representação dos objetos em modelo de dados é a facilidade em sua análise e visualização, que permite o entendimento dos elementos de forma intuitiva e de fácil acesso aos interessados. A utilização das técnicas de modelagem espacial é fundamental em quaisquer projetos de desenvolvimento de sistemas com perspectiva geográfica, pois ela permite aos projetistas total conhecimento de sua estrutura e complexidade. Manutenções ou modificações são usualmente facilitadas com modelos de dados documentados, tornando-se mais eficaz. Portanto, constitui-se assim uma poderosa ferramenta relacionada ao espaço geográfico, permitindo a modelagem relacionada aos aspectos físicos da superfície do terreno. Vale ressaltar que o modelo de dados espaciais criado é uma primeira versão e, por esse motivo, alterações podem surgir e, conseqüentemente, entidades podem ser incrementadas ou excluídas. Como trabalhos futuros, a expectativa é a criação BDG e eventualmente a devida integração com sistemas de informação geográfica para subsidiar análises espaciais e identificação das principais áreas de risco.

REFERÊNCIAS:

CARVALHO, C. S.; GALVÃO, T. **Prevenção de riscos de deslizamento em encostas: guia para elaboração de políticas municipais.** In: MORAIS, M. P.; KRAUSE, C.; NETO, V. C. L. Ed(s). Caracterização e tipologia de assentamentos precários : estudos de caso brasileiros. Brasília: IPEA, 2016. 169-188 p.

CENSO. **Censo demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=15&dados=8>> Acesso: 17 de maio de 2017.

IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS. **Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios**. Brasília: Ministério das Cidades; IPT, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/BE4oxz>>.

VEDOVELLO, R.; MACEDO, E. **Deslizamentos de encostas**. In: SANTOS, R. F. (Org.). Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos? Brasília: MMA, 2007. Disponível em: <<https://goo.gl/ICss9P>>.