

USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA A DELIMITAÇÃO E REPRESENTAÇÃO DE ÁREAS DE EXPANSÃO URBANA NO MUNICÍPIO DE ÁLVARES MACHADO – SP

Msc. Edgar Nogueira Demarqui¹, Dr. Edmur Azevedo Pugliesi², Msc. Lígia Manccini de Oliveira Barros³

¹Universidade do Estado do Mato Grosso/Campus de Sinop/Departamento de Engenharia Civil, Avenida dos Ingás, 3001 edgardemarqui@gmail.com

^{2,3}Universidade Estadual Paulista/Faculdade de Ciências e Tecnologia/Campus de Presidente Prudente/Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas, Rua Roberto Simonsen, 305 edmur_pugliesi@hotmail.com, li_manccini@msn.com.br

Resumo - Este artigo apresenta os resultados da delimitação e representação de áreas propostas como zonas de expansão urbana para uma região teste, no município de Álvares Machado – SP. O desenvolvimento deste trabalho baseou-se na utilização das bases cartográficas disponíveis no setor de planejamento da prefeitura do município. A partir destes dados foram geradas representações da declividade das áreas estudadas, assim como a identificação dos fatores de restrição para uma possível implantação da zona de expansão urbana. Deste modo, analisando os aspectos topográficos e as restrições identificadas, foi gerada a representação de áreas que atendem a legislação específica para a implantação da zona de expansão urbana no município. Os dados gerados foram disponibilizados para a comissão encarregada da execução do Plano Diretor do município de Álvares Machado.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Planejamento Urbano, Macrozoneamento.

Área do Conhecimento: Geociências

Introdução

O avanço da urbanização no Brasil tem provocado, na maioria das médias e grandes cidades, sérios impactos no modo de vida da sua população. Uma série de problemas é decorrente do processo de urbanização desordenada que dificulta a atuação do poder público municipal. O processo de delimitação de áreas conforme suas especificidades (zoneamento) se mostra de suma importância para a organização do município, onde o território do mesmo é subdividido conforme características próprias e de uso.

Neste contexto, a implantação do macrozoneamento pode ser considerada o primeiro passo neste sentido, pois o mesmo institui a divisão básica da área de um município: *zona urbana, zona de expansão urbana e zona rural*.

A definição feita pelo poder público das áreas de expansão urbana deve estar baseada segundo critérios técnicos: aspectos físicos e ambientais, disponibilidade de aparelhos públicos nas proximidades, infra-estrutura etc. A correta definição das zonas de expansão urbana contribui como um instrumento para o correto crescimento da área urbana.

Deste modo, o objetivo deste trabalho é apresentar a delimitação e a representação de áreas de expansão urbana, a partir do uso de geotecnologias, considerando as restrições topográficas e ambientais, assim como os

aspectos legais. A região de estudo engloba a sede do Município de Álvares Machado-SP.

Materiais e Métodos Utilizados

No desenvolvimento deste trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

- Imagem do sensor orbital de alta resolução QUICKBIRD abrangendo a cidade de Álvares Machado e arredores (cujo retângulo envolvente é definido pelas coordenadas na projeção UTM, são: 44976,4589 e 7563103,9900; 457475,6548 e 7555103,5941);
- Carta topográfica do IBGE, na escala 1:50.000 do município de Álvares Machado;
- Base vetorial da malha urbana do município;

Dentro dos limites do Município de Álvares Machado foram definidas 3 áreas para estudo, a fim de verificar se as mesmas possuem potencial para que sejam definidas como áreas de expansão urbana.

Estas três áreas foram escolhidas por apresentarem algumas características, que as colocam, em um primeiro momento, como áreas com potencial para serem classificadas como zonas de expansão urbana. As principais características observadas para tal escolha foram as seguintes:

- Localização das áreas no lado oposto, em relação a linha férrea, do centro da cidade (as

quais normalmente são menos desvalorizadas pelos agentes do mercado imobiliário);

- Áreas com grandes extensões, de modo a possibilitar a implantação de loteamentos;
- As áreas em questão, principalmente a central, formam os chamados vazios urbanos.

Na Figura 1 podem ser vistas as três áreas preliminares, em destaque sobre a imagem da região.



Figura 1 – Áreas propostas para as análises.

Na Tabela 1, são mostrados alguns dados sobre os valores dimensionais (perímetro e superfície) das áreas testes.

Tabela 1 – Informações dimensionais sobre as áreas estudadas.

Área	Perímetro (km)	Superfície (km ²)
1	3,95	3,33
2	5,72	8,74
3	3,08	4,74

A base cartográfica disponibilizada pela Prefeitura de Álvares Machado, conforme já foi visto, consistia em arquivos digitais vetoriais (formato CAD) com a representação dos seguintes aspectos do Município:

- Limite do Município;
- Hidrografia (rios);
- Linha férrea;
- Curvas de nível;
- Pontos contados;
- Vias principais;
- Reticulado da projeção UTM;
- Quadras;
- Lotes

Todas estas informações apresentavam as mesmas características posicionais que estão descritas no projeto cartográfico. Todos os arquivos foram convertidos do arquivo CAD para a

plataforma ArcInfo, a qual trabalha com o formato *coverage*.

Através da imagem do sensor QUICKBIRD foram atualizadas algumas das feições representadas nas bases cartográficas disponibilizadas pela prefeitura, pois a carta do IBGE que foi utilizada como material fonte destas bases é da década de 1970. Portanto, algumas informações não apresentavam correlação com a realidade atual, sendo necessário proceder com a atualização das mesmas.

A imagem do sensor QUICKBIRD também foi utilizada para a vetorização de informações que não estavam presentes nas bases cartográficas existentes. Para esta tarefa foi utilizado o programa do tipo CAD, para vetorizar estas informações, as quais consistiam nas seguintes:

- Lagoas e pequenos açudes;
- Áreas verdes (“manchas” de vegetação);
- Erosão;
- Passagens (asfaltadas) de veículos automotores sobre a linha férrea;
- Torre de celular;
- Bomba de recalque da SABESP;
- Malha urbana localizada na área de “pós-linha”;
- Áreas preliminares para zona de expansão urbana.

Estas feições foram selecionadas por se mostrarem importantes no processo de definição das zonas de expansão urbana para as áreas escolhidas. O processo de análise destas feições, verificando suas características (localização, quantidade, intensidade etc), fornece subsídios para uma melhor caracterização das áreas a serem estabelecidas.

Nesta etapa de vetorização foram estabelecidos planos de informação (*layers*) para cada tipo de feições definidas, de modo a ter uma maior organização do trabalho e também propiciar uma melhor manipulação dos dados quando exportados para um *software* de SIG.

Após a vetorização de todas as feições de interesse, o arquivo resultante foi exportado do CAD para a manipulação no SIG. Seguindo a metodologia adotada em Decanini (2001), foi criado um TIN (*Triangular Irregular Network*), ou seja, uma superfície de representação, a partir do qual foi produzida, então, uma representação discreta do relevo, denominada de *lattice*. Todos os processos para a geração destes dois tipos de representações foram realizados, a exemplo dos outros processos anteriormente citados, no *software* ArcInfo.

Na Figura 2 pode ser vista a representação da declividade da área urbana do município, onde estão definidas duas classes de declividade: fundo claro corresponde às áreas com declividade

menor do que 30%, enquanto que os trechos de coloração escura (marrom) representam as áreas com mais de 30%.

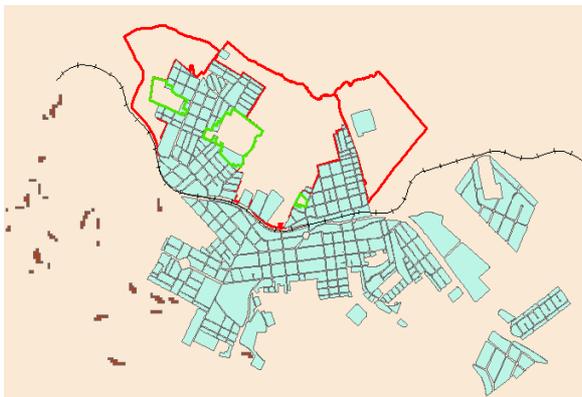


Figura 2 – Representação da declividade na área urbana de Álvares Machado.

Também pode ser visto pela Figura 2 que em nenhuma das 3 áreas selecionadas previamente possuem trechos com declividade acima de 30%, o que, pela lei de parcelamento do solo urbano permite o seu loteamento.

Na seqüência foi realizada a análise das áreas propostas quanto à ocorrência de fatores que possam prejudicar ou impedir a escolha de alguma destas áreas. Dentre estas áreas podem ser destacadas as APP's (Áreas de Preservação Permanente) relacionadas com a hidrografia existentes.

As análises consistiram em verificar se as 3 áreas escolhidas possuíam algum impedimento, de motivação ambiental, para que as mesmas fossem classificadas, no bojo do macrozoneamento, como zonas de expansão urbana e, com isso, pudessem receber a implantação de projetos de loteamentos.

O método de trabalho adotado consistiu nos seguintes procedimentos: interpretação da imagem QUICKBIRD, e visita *in loco* das áreas determinadas. Este último se mostrou necessário visto que em algumas ocasiões houve dúvidas sobre determinados aspectos representados na imagem, sendo, portanto, necessária a realização de visitas em campo para esclarecimentos. Em seguida foram geradas as áreas NON AEDIFICANDI e suas representações, através *softwares* de análise geográfica (SIG).

Seguindo as especificações legais (Código Florestal – Lei 4.771/65), foram definidas áreas NON AEDIFICANDI de 30 metros, a partir das margens dos rios. Para outros pontos de interesse, serão discutidos mais adiante, para cada área teste (Figura 3).

Os corpos d'água existentes se caracterizavam por lagoas e pequenos açudes, para os quais foram definidas faixas NON AEDIFICANDI de 50 metros em seu entorno. Não foram encontrados

pontos de erosão significativos, sendo, portanto, cabível a inclusão desta área na zona de expansão urbana.



Figura 3 – Análise da hidrografia para a delimitação das APP's.

Na Figura 4 observam-se as restrições provocadas por 3 corpos d'água em uma das áreas estudadas.



Figura 4 – Representação das áreas de APP sobre uma das áreas analisadas.

Após as análises para a identificação das APP's foi realizada a subtração destas em relação às 3 áreas propostas.



Figura 5 – Regiões analisadas sem as áreas de restrições.

Conclusões e Recomendações

O avanço nas tecnologias da informática permite que um administrador público municipal saiba com precisão onde e de que maneira deve intervir nos problemas municipais identificados.

Em relação à declividade das 3 áreas analisadas, todas elas apresentam valores menores que o limite de 30% estabelecido em lei, com isso, as citadas áreas podem ser consideradas aptas, quanto a este requisito, para a implantação de loteamentos. Torna-se, entretanto, importante salientar que possíveis intervenções, no terreno, de ordem técnica devam ser respeitadas, como ações de aterramentos, cortes etc., conforme a ordem das necessidades.

De acordo com os estudos das restrições, não foi constatado nada que impeça a classificação das áreas testes como zonas de expansão urbana.

Com a identificação da hidrografia local e dos pontos de interesse (bomba elevatória de esgoto, torre de retransmissão de sinal celular, pontos de erosão, áreas de alagamento, áreas de preservação) e a delimitação das faixas NON AEDIFICANDI em relação aos mesmos, o restante das áreas apresentam condições naturais para a definição de zonas de expansão urbana.

Quanto às áreas verdes (para preservação) delimitadas, a integração das mesmas com a malha urbana já existente e com os novos loteamentos, pode vir a agregar mais qualidade de vida à população destas áreas, visto a baixa quantidade de áreas verdes na cidade.

O uso de geotecnologias se mostrou uma solução eficiente e rápida (quando comparadas com os métodos tradicionais) para a execução da temática proposta, ou seja, através destes procedimentos foi possível produzir um conjunto de informações que serão muito úteis para a tomada de decisões por parte da administração pública. Assim, com os dados cartográficos gerados neste trabalho, espera-se que possam vir

a auxiliar na tomada de decisão no planejamento e gestão do Município de Álvares Machado.

Referências Bibliográficas

- DEMARQUI, E. N.: Delimitação e Representação de Áreas de Expansão Urbana da Cidade de Álvares Machado-SP. 2006, 157 f. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão Municipal) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.

- DECANINI, M. M. S. SIG no Planejamento de Trilhas no Parque Estadual de Campos do Jordão. Revista Brasileira de Cartografia, nº 53. Rio de Janeiro, 2001.

- ISHIKAWA, M. I. Estudo da viabilidade da imagem IKONOS, produto Geo, para aplicações cartográficas urbanas. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográficas - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2001.

- JUNGSTEDT, L. O. C. (Org.). Direito Ambiental – Legislação – Com as revogações tácitas da Lei 9605/98. 2º ed. Thex Editora. Rio de Janeiro, 2002.

- MEDAUAR, O.; ALMEIDA, F. M. (Coord.) ESTATUTO DA CIDADE – Lei 10.257, de 10.07.2001 – Comentários. Ed. Revista dos Tribunais, 2º ed. São Paulo, 2004.

- NOGUERA, J. E. Elementos de Ordenación Urbana. Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, 1998.

- RUMBAUGH, J Modelagem e Projetos Baseados em Objetos. Tradução: Dalton Conde de Alencar. Rio de Janeiro: Campus. 1994. 652 p.

- ZANGIROLAMI, A. A. P. Atributos do Meio Urbano como Indicadores de Setorização. Estudo de Caso: Álvares Machado. 2000. Monografia (Especialização em Planejamento e Gestão Municipal) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente.