PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS PARA ANÁLISES MÚLTIPLAS: A SUB-BACIA URBANA DO RIO SANTA MARIA DO DOCE EM COLATINA-ES[1]

ASSIS, L. C., Instituto Federal do Espírito Santo/ Universidade Federal do Espírito Santo, email: leandrocamatta@gmail.com; CROCE, R., Instituto Federal do Espírito Santo, email: romulocroce@gmail.com; DALLAPICOLA, K., Instituto Federal do Espírito Santo, email: kassyanidallapicola@hotmail.com

ABSTRACT

The adoption of river basins as a planning unit corresponds to the need for systemic management. Thus, the sub-basin of Santa Maria do Doce River in Colatina / ES was adopted as the unit of analysis. This sub-basin was chosen because of its environmental and urban characteristics. The objective of the present work is to perform an analysis through the GIS of the physical and environmental factors, mapping the priority areas of permanent preservation(APP) of the same and verifying its relation with the urban occupation, thus giving an analysis guide that can be applied in urban planning. Firstly, a bibliographic review was carried out, based on the relationship established between urban planning and hydrographic basins and their analysis through GIS. The APPs were demarcated and land division. As a result, the maps show several permanent preservation sites overlapping with the urban land division. It was possible to verify that the urban occupation does not respect the minimum areas of environmental protection. Finally, the GIS tool proved to be an efficient material for the creation of a reliable database for urban planning.

Key words*: Urban plan. Urban sub-basin. Georeferenced information systems.*

1 INTRODUÇÃO

O controverso processo de industrialização brasileira, a partir da década de 1930, promoveu a reboque um rápido e contínuo de êxodo rural. Como consequência desse processo, as cidades não obtiveram sucesso no planejamento de seu crescimento e, com isso, são inúmeros os conflitos sociais e ambientais existentes.

O debate acerca das questões que envolvem o planejamento urbano na contemporaneidade percorre diversos aspectos, visando minimizar os impactos negativos deste histórico processo de urbanização. Uma das questões levantadas revela a importância de se pensar as cidades considerando não apenas os limites políticos e administrativos, mas também os físicos e geográficos – na figura das bacias hidrográficas – devido sua importante função ambiental e hidrológica que desenvolvem.

[1] ASSIS, L. C., CROCE, R., DALLAPICOLA, K. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS PARA ANÁLISES MÚLTIPLAS: a sub-bacia urbana do rio Santa Maria do Doce em Colatina-ES. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17, 2018, Foz do Iguaçu. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2018.

Como afirma Moraes e Lorandi (2003), a adoção de bacias hidrográficas como unidade de planejamento corresponde à necessidade de se sobrepor aos aspectos econômicos um modelo de planejamento que possui como unidade as bacias hidrográficas. O que pode proporcionar alternativas viáveis para o desenvolvimento, adequando-se aos fatores ambientais existentes na área estudada.

Costa (2006) ainda reforça tal ideia evidenciando a importância das bacias hidrográficas como elementos que devem ser estruturadores dos espaços livres públicos e de conexão com as demais áreas da cidade, sendo responsáveis também pela ligação entre diferentes fisionomias paisagísticas.

Neste sentido, adotando-se como referência o questionamento feito por estes autores, a problemática da pesquisa está vinculada à constatação, em cidades brasileiras, da influência do processo de urbanização na supressão de áreas ambientais essenciais para a manutenção do ciclo hidrológico inerente a bacias hidrográficas, tais como nascentes, encostas, topos de morro e margens de rios.

A presente pesquisa propõe a análise da ocupação urbana em sub-bacias hidrográficas e sua relação com áreas de relevância ambiental, ou áreas de preservação permanente (APP's). Busca-se, com isso, a criação de um roteiro metodológico envolvendo ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) que poderão ser aplicadas em diferentes unidades territoriais.

Adota-se como recorte de estudo uma sub-bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce, situada em Colatina, cidade da região centro-oeste do estado do Espirito Santo, Brasil. A escolha do objeto de estudo se dá devido às diferentes inserções urbanísticas existentes na área, bem como a relevância ambiental desta para a cidade, visto que abriga a foz do Rio Santa Maria do Doce, desaguando no Rio Doce.

2 SIG NO PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL

Com o advento e consolidação dos SIG e, consequentemente, o surgimento de formas digitais consistentes de representação do relevo, como os Modelos Digitais de Elevação (MDE), métodos automáticos de delimitação de áreas têm sido desenvolvidos desde então. Tais métodos fornecem mais confiabilidade e reprodução dos resultados com menor carga de subjetividade em vista aos métodos manuais e tradicionais, antes empregados na geração de mapas e cartas (GARBRECHT & MARTZ, 1999).

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia aplicada correspondeu em uma revisão bibliográfica fundamentada na relação estabelecida entre planejamento urbano e bacias hidrográficas e a sua análise através de SIG. Verificou-se a notoriedade de estudos sobre a aplicabilidade deste no planejamento urbano e ambiental, constituindo-se como ferramenta eficaz para análises

multivariadas do território.

Após a revisão, foram definidas quais áreas de relevância ambiental deveriam ser mapeadas. Baseando-se na Lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal Brasileiro), foi realizada a demarcação das Áreas de Preservação Permanente (APP's) estabelecidas pela lei e aplicadas ao território da pesquisa. Sendo estas:

- Cursos d'água com leito menor que 10 metros: faixa de proteção de 30 metros;
- Cursos d'água com leito entre 10 e 50 metros: faixa de proteção de 50 metros;
- Nascentes: faixa de proteção de 50 metros;
- Encostas com declividade superior a 45%;

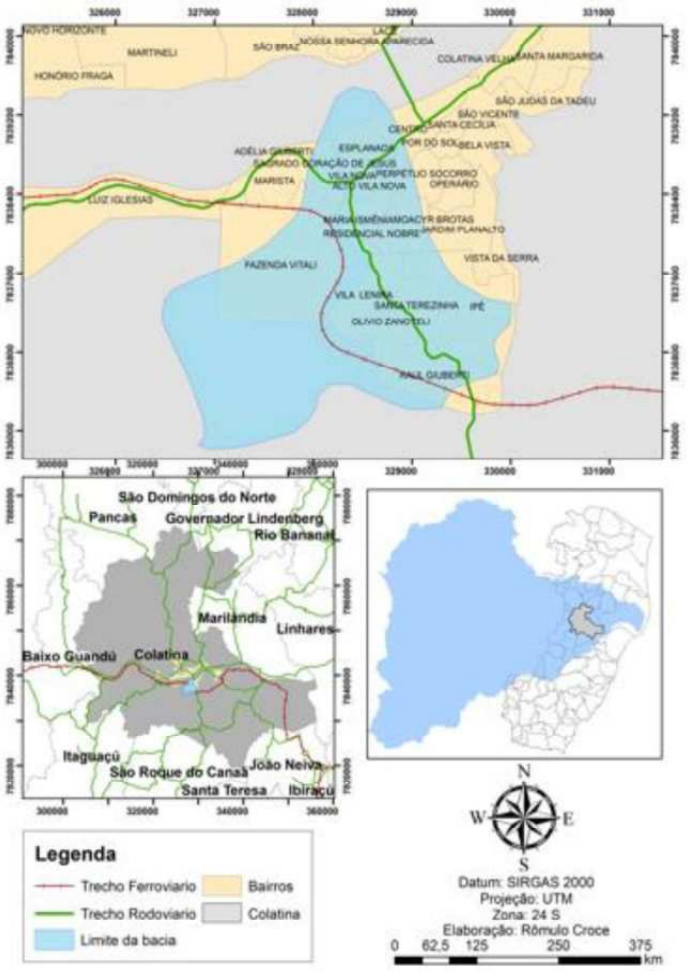
Posteriormente, as etapas se subdividiram em pesquisa de campo para levantamento de arquivos digitais e posterior criação de um banco de dados georreferenciados. Foram consultadas instituições como o Instituto Jones do Santos Neves (IJSN) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de órgãos locais, como a Prefeitura Municipal de Colatina (PMC). Após a aquisição dos *shapefiles,* realizou-se o mapeamento e sistematização dos dados coletados.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A sub-bacia hidrográfica do Rio Santa Maria do Doce que está inserida no perímetro urbano da cidade de Colatina, situa-se na margem sul do rio Doce e possui uma área total de, aproximadamente, 6,62 km² de extensão (Figura 1). A sub-bacia faz parte da bacia hidrográfica do Rio Doce, que é o rio de maior importância para a região noroeste do Estado do Espírito Santo, sendo o Rio Santa Maria do Doce um de seus afluentes.

Outra característica importante é que a sub-bacia abriga rotas importantes na região, como as linhas rodoviárias estaduais - ES 446 -e da Estrada de Ferro Vitória-Minas (EFVM).

Figura 1 – Localização da bacia de estudo



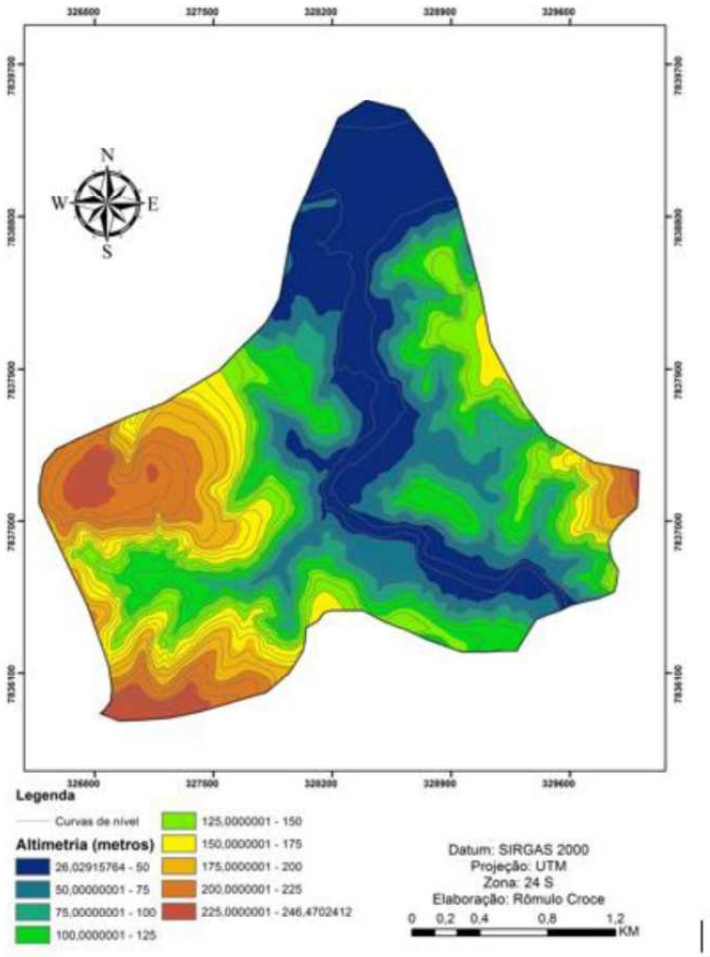
Fonte: Autores. Com dados do IJSN e Prefeitura Municipal de Colatina.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS PARA ANÁLISES MÚLTIPLAS

Para a realização do mapeamento das áreas de APP da bacia junto ao ArcGis, primeiramente foi confeccionado um Modelo Digital de Elevação (MDE), que se constitui em um arquivo *raster* da topografia de um determinado terreno. Para a realização do MDE da sub-bacia do Rio Santa Maria do Doce, utilizou-se com base dados planialtimétricos fornecidos pela prefeitura de Colatina.

Encontra-se, na Figura 2, o mapa referente à topografia da bacia estudada com demarcações das suas elevações.

Figura 2 – Mapa de altimetria da bacia



Fonte: Autores com dados da Prefeitura Municipal de Colatina

5.1 Mapeamento das declividades

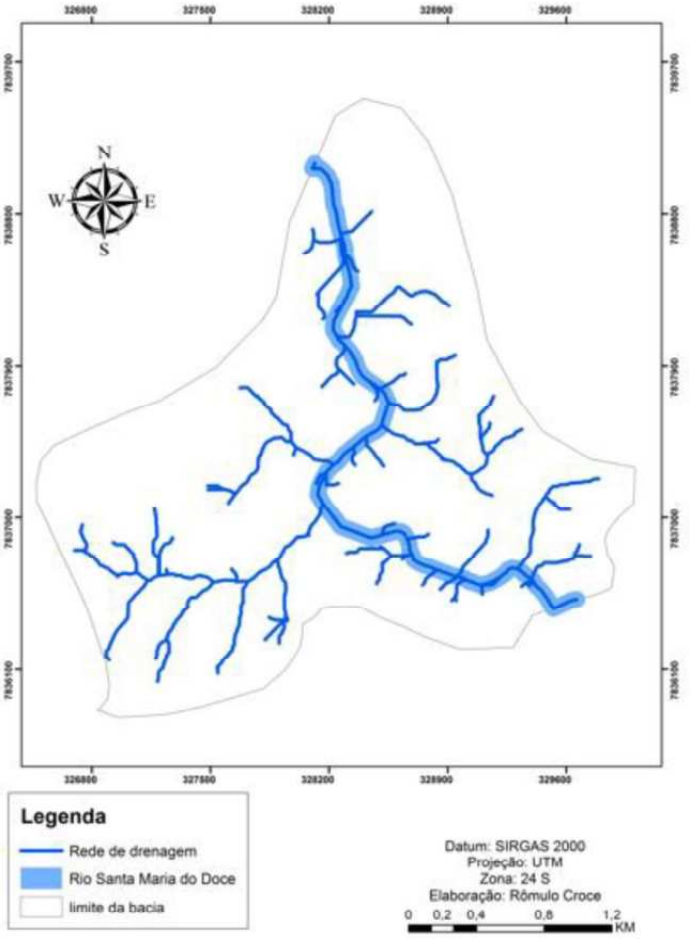
O mapeamento das declividades da sub-bacia foi realizado através da interpolação dos dados do MDE (ferramenta *slope)*. As áreas de declividade de interesse a serem levantadas são definidas junto ao Novo Código Florestal (áreas acima de 45% de declividade), e também, pela Lei Federal 6766/1979, que determina que áreas com inclinação superior a 30% só podem sofrer parcelamento se forem atendidas condições específicas para o mesmo.

5.2 Rede de drenagem e nascentes

O mapa da rede natural de drenagem juntamente com as possíveis nascentes da bacia (Figura 3) foi confeccionado utilizando a ferramenta *Hidrology* do ArcGis, sendo utilizado como base o MDE desenvolvido nas etapas anteriores.

A delimitação da rede de drenagem, juntamente com os pontos de nascentes, é essencial para a posterior demarcação de suas faixas de preservação, pois os caminhos d'água indicados pelo *software* podem não ser perceptíveis em análises visuais de fotografias aéreas, ou mesmo em visitas *in loco*.

Figura 3 – Mapa da rede de drenagem da bacia



Fonte: Autores

5.3 Mapa de áreas de preservação permanente

Como parte dos resultados obtidos, foi realizada a confecção do mapa das APP's da sub-bacia estudada. Para sua realização, os dados levantados anteriormente referentes à drenagem, nascentes, alturas e declividades foram interpolados junto ao *ArcGis*.

O mapa (Figura 4) é dividido em 4 distintas classes, sendo elas: 50 metros ao longo do Rio Santa Maria; 30 metros ao longo dos cursos d'água de menor porte; 50 metros ao redor das possíveis nascentes urbanas; e as áreas com declividade superior a 45%. Vale ressaltar que neste estudo a APP do rio Doce foi desprezada com o objetivo de verificar a utilização da ferramenta.

No mapa de APP's, ainda foi disposto o *shapefile* referente aos loteamentos da área urbana de Colatina, possibilitando análise visual de parcelamentos existentes em áreas de interesse ambiental.

Figura 4 – Mapa das áreas de preservação permanente

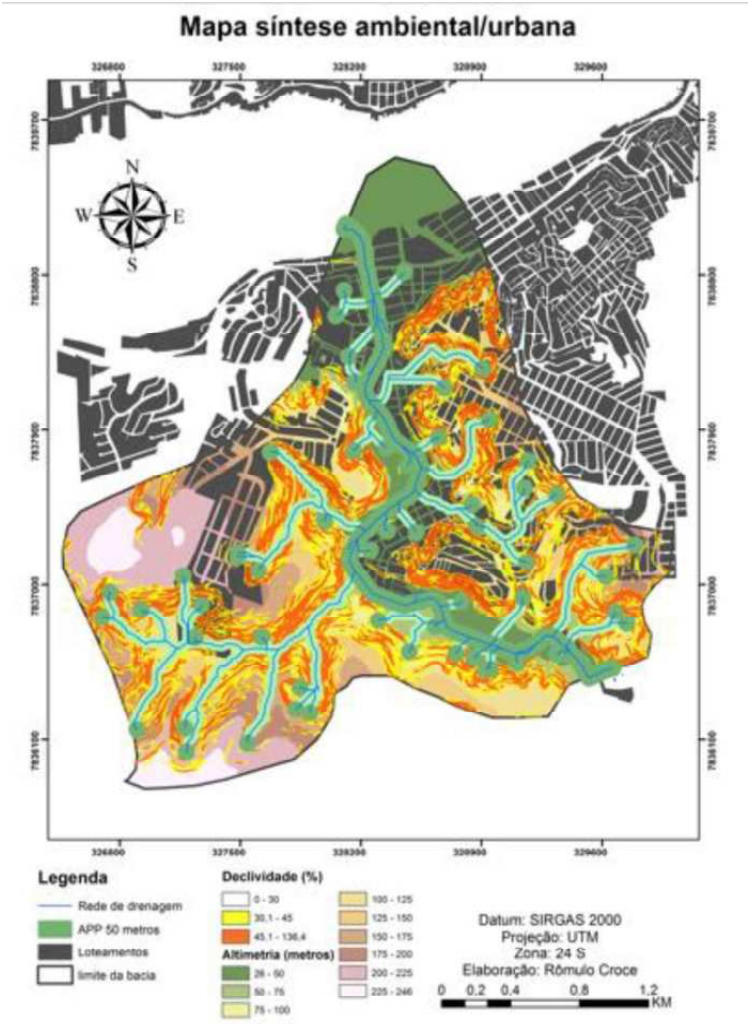


Fonte: Autores com dados da Prefeitura de Colatina e IJSN.

5.4 Mapa síntese ambiental urbano

Este mapa é uma síntese de todas as informações levantadas anteriormente (Figura 5). O intuito deste mapa é representar, através de material cartográfico, a conflituosa relação existente entre áreas naturais e áreas urbanizadas, disputa esta que se insere no território de grande parte das cidades brasileiras e percorre diversos campos de discussão.

Figura 5 – Mapa síntese ambiental urbano



Fonte: Autores com dados de IJSN e PMC

6 CONCLUSÕES

A partir da análise dos mapas gerados, percebe-se que Colatina, em seu processo de expansão urbana, não levou em consideração as condicionantes ambientais do sítio no qual a cidade foi e está sendo implantada. Isto é evidenciado nas inúmeras APP's invadidas por ocupações, clandestinas e legais.

A tensão existente entre o ambiente construído e o natural é algo que se desdobra não apenas nas sub-bacia estudada, representando um embate maior envolvendo toda a bacia do Rio Doce e seus impactos oriundos de atividades econômicas altamente predatórias aos recursos naturais.

Observa-se o SIG como ferramenta para interpretação de dados espaciais altamente eficiente, gerando documentos cartográficos e uma metodologia de análise que pode ser aplicada em outros estudos de caso. Além disso, os

mapas apresentaram diversas informações coerentes, mostrando a eficácia da ferramenta.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Novo Código Florestal. Lei nº 12.651, de 25 de Maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm > - Acesso em: 03 de Abril de 2018.

COSTA, Lucia Maria Sá Costa (org.). **Rios e Paisagens urbanas em cidade brasileira**. Riode Janeiro: Viana et Mosleu: ed. PROURB, 2006.

GARBRECHT, J.; MARTZ, L.W. **Digital elevation model issues in water resources modeling**.In: ESRI, USERS CONFERENCE, 19., 1999, San Diego.

MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. **Análise da efetividade da legislação ambiental no processo de ocupação de bacia hidrográficas**: o caso da bacia do Rio Bonito (SP). Revista Direito Ambiental, São Paulo, v.9, n.36, p.151- 167, 2003