

## USO DE GEOTECNOLOGIAS PARA ESTUDO DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA SUB BACIA DO CÓRREGO PARARANGABA.

*Igor Sundfeld<sup>1</sup>, Rafael Lúcio da Silva<sup>2</sup>, Sandra Maria Fonseca da Costa<sup>n</sup>*

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) /Faculdade de Educação e Artes (FEA), Rua Tertuliano Delfim Jr, 181, Aquarius, São José dos Campos, SP, isundfeld@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) /Faculdade de Educação e Artes (FEA), Rua Tertuliano Delfim Jr, 181, Aquarius, São José dos Campos, SP, rafaellucio7@yahoo.com.br

<sup>n</sup> Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) / Instituto de Pesquisa & Desenvolvimento (IP&D), Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova, São José dos Campos, SP, sandra@univap.br

**Resumo-** O município de São José dos Campos vem apresentando grande crescimento e consolidando um novo padrão de vida contemporânea. Cada vez mais os conflitos sociais, econômicos e políticos refletem no meio físico, os problemas inseridos na estrutura da sociedade, ocupações irregulares, degradação ambiental, expansão urbana desordenada e a falta de planejamento urbano são reflexos desta conjuntura. Planejar e controlar o crescimento das cidades em relação às áreas de preservação permanente, várzeas e topos de morros, é de certa forma, contribuir com a manutenção de um equilíbrio contínuo concentrado em um futuro sustentável.

**Palavras-chave:** Ocupação do Solo, Sistemas de Informação Geográfica, Planejamento Urbano, Ação Antrópica.

**Área do Conhecimento:** Ciências Humanas - Geografia

### Introdução

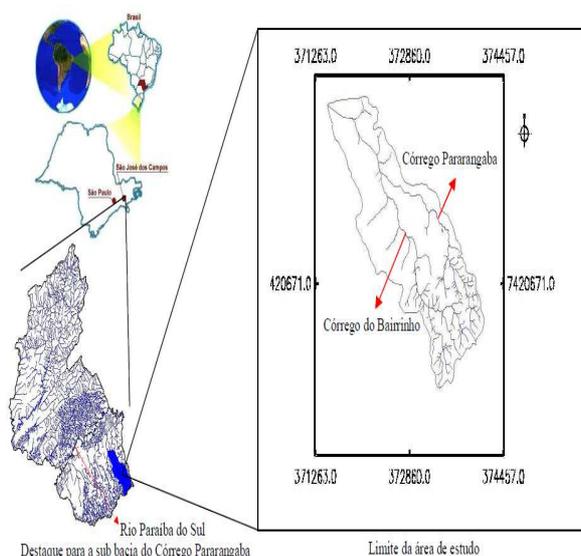
Sendo as bacias hidrográficas uma unidade de planejamento adequada, para o mapeamento da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, Argento (2009, p. 366) afirma que, a geomorfologia serve de base para compreensão das estruturas espaciais, não só em relação à natureza física dos fenômenos, como à natureza socioeconômica dos mesmos. Neste sentido, pode-se compreender, então, o caráter multidisciplinar que a geomorfologia apresenta. Argento (2009, p. 367) afirma ainda que, os planos diretores, sejam regionais, urbanos ou rurais, devem levar em consideração as limitações e as potencialidades dos recursos naturais relativos aos meios físico, biótico e também às condições socioeconômicas. Dessa forma, a aplicação do planejamento se dá à medida que se ocupa ordenadamente o meio físico, buscando adequada proteção ambiental e uso racional do solo, norteados para atividades agropastoris, obras civis e outros. O processo histórico de aproximação entre as ciências humanas e as ciências físicas e exatas, tem propiciado um planejamento ambiental e urbano articulado, oferecendo diagnósticos precisos, possibilitando a elaboração de mapas de riscos, controle da degradação ambiental, além do uso ordenado do solo.

Para Argento (2009, p. 384) é fundamental, ter em mente que as modernas tecnologias disponíveis para elaboração de mapeamentos temáticos, por si só, não garantem produto eficiente, já que elas servem, apenas, de apoio para melhorar a resolução do mapa final. O autor afirma ainda que, projetos relacionados a planejamento ambiental têm contado com o suporte operacional de Sistemas de Informações Geográficas. A utilização dessa metodologia traz embutida a elaboração de um conjunto de cartas temáticas, em que o mapeamento geomorfológico se traduz numa carta fundamental para ser entrecruzada a outros planos de informações e gerar cenários ambientais, quer no nível urbano, rural ou regional.

Neste sentido, o objetivo geral deste relatório é desenvolver um diagnóstico do meio físico da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, localizado no perímetro urbano de São José dos Campos. Como objetivos específicos essa pesquisa se propôs: **a)** mapear os limites da bacia hidrográfica; **b)** mapear as nascentes, drenagem e sua topografia (curvas de nível); **c)** mapear o uso do solo, levando em consideração fatores da ocupação urbana e as APP's - Área de Preservação Permanente; **d)** Contribuir com o planejamento urbano e ambiental do município.

## Caracterização da área de estudo

A área de estudo consiste na Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, localizada entre os paralelos 23° 10' 27" S e 23° 15' 17" S e os meridianos 45° 43' 38" W e 45° 48' 18" W, abrangendo uma área total de 48,33 km<sup>2</sup>. A área é parte da bacia hidrográfica do Córrego Pararangaba que contém no limite de sua área, duas sub bacias (ribeirão Cajurú e Pararangaba), que na direção a jusante ao norte, em linha reta e perpendicular se confluem à 1,56 Km da Rodovia Presidente Dutra na porção anterior a esse eixo viário. Segundo Belisário e Valério Filho, (2011, p. 6851) os efeitos da impermeabilização do solo originados do processo de urbanização, tendem a aparecer na forma de aumento das ocorrências de inundações nas regiões a jusante do ponto de confluência destas sub bacias, e podem ser extrapolados para outras áreas devido ao incremento da ocupação urbana que ocorre no sentido a montante da sub bacia, pois estas sub - bacias estão localizadas entre duas importantes rodovias, a SP – 70 (Governador Carvalho Pinto) a montante, e BR – 116 (Presidente Dutra) a jusante.



**Figura 1 – Localização da Área de Estudo.**

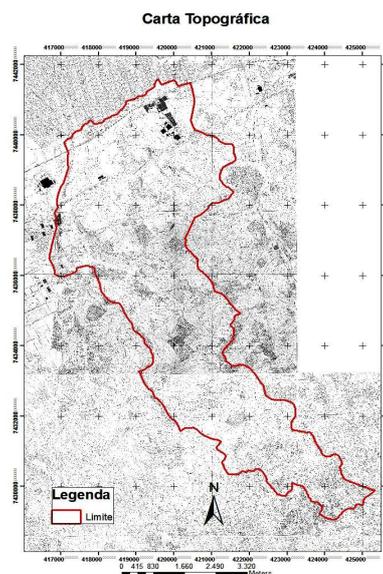
**Fonte:** Paulo Roberto Belisário e Mario Valério Filho.

## Metodologia

A Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, localizado no município de São José dos Campos que é um exemplo pertinente a ser considerado na análise do crescimento urbano-industrial em face aos elementos processuais de análise de entendimento dos fenômenos de

degradação do meio ambiente, para isso adotou-se as seguintes etapas:

- Levantamento Bibliográfico para elaboração deste relatório.
- Mapeamento da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, utilizando Software ARCGIS 9 - ArcMap 9.3; carta topográfica (Figura 2.1) na escala 1:10.000, imagens de satélite e fotografias aéreas dos anos de 1997, 2003 e 2010 que cubra toda área.
- Mapeamento e delimitação da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II.
- Mapeamento das nascentes, drenagem e sua topografia (curvas de nível - Figura 2.1).
- Mapeamento do uso do solo, cruzando dados da ocupação urbana de baixa, média e alta densidade, mata nativa, áreas de reflorestamento, campo antrópico, áreas agrícolas, galpões industriais e APP's - Área de Preservação Permanente.
- Elaboração do artigo.



**Figura 2 – Carta Topográfica da Bacia do Córrego Pararangaba.**

**Fonte:** Base de Dados Laboratório das Cidades - IP&D.

## Resultados

Por meio da interpretação e análise das imagens de satélite de alta resolução, foram estabelecidos alguns critérios, sendo possível a realização dos mapeamentos segundo as classes de uso e ocupação do solo. Nesta etapa foram definidas 8 (oito) classes, a saber:

**1 - Mata Nativa:** inclui-se aqui, a vegetação natural e a vegetação de mata ciliar. Nesta classe obtivemos 8,2 km<sup>2</sup> de área.

**2 - Reflorestamento:** compreendem áreas com predomínio de florestas plantadas, principalmente de Eucaliptos. Como resultado identificou-se um total de 6,8 km<sup>2</sup> de área.

**3 - Campo antrópico:** correspondem às áreas com espaços vazios, áreas de pasto e matas capoeira, dotadas de potencialidades de ocupação. Esta categoria obteve uma área total de 27 km<sup>2</sup>.

**4 - Área urbana com alta taxa de ocupação:** são áreas com alta densidade de ocupação, havendo muito poucos espaços disponíveis para ocupação, sendo incluídas nesta categoria, áreas com vias pavimentadas e não pavimentadas. Como resultado, obtivemos 5,26 km<sup>2</sup> inseridos nesta classe.

**5 - Área urbana com média taxa de ocupação:** foram consideradas áreas residenciais com densidade média de ocupação, ocorrendo à presença de áreas não ocupadas por edificações. Nesta categoria, obtivemos 6,73km<sup>2</sup>.

**6 - Área urbana com baixa taxa de ocupação:** foram consideradas áreas residenciais com edificações espaçadas, bem como loteamentos urbanos em processo de implementação, ocorrendo na área total desta categoria, grandes vazios urbanos. O valor total obtido nesta categoria foi de 25,91km<sup>2</sup>, sendo a categoria com maior representatividade.

**7- Área institucional:** correspondem a espaços industriais de grande porte, instalações fabris e instituições de ensino. Nesta etapa obtivemos 5,57 km<sup>2</sup> de área.

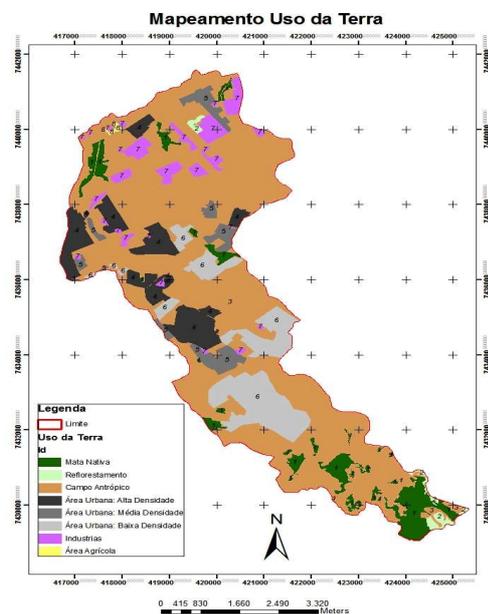
**8 - Área agrícola.** Esta categoria é a que tem menor representatividade. Sendo composta por áreas com diferentes cultivos, além do segmento hortifrutigranjeiro.

Com o suporte do software ArcGis, foram espacializadas as classes na sub-bacia do Pararangaba II. A figura 3 apresenta o resultado da área ocupada pelas diferentes classes mapeadas por este trabalho.

O mapeamento da drenagem da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, outra etapa do estudo proposto, propiciou uma análise visual em relação à dimensão da bacia, a localização das nascentes, e sua relação com o processo de urbanização crescente durante seu curso. Segundo Marchetti (1977, p. 165) o modelo de drenagem seria o arranjo planimétrico dos cursos d'água, sugerindo uma tendência de arranjo. O estudo do modelo de drenagem é bastante útil, embora seja difícil estabelecer regras generalizadas.

A partir disso, realizou-se o mapeamento da drenagem sendo estabelecido o modelo da

drenagem da Bacia Hidrográfica do Córrego Pararangaba II, conforme a figura 3



**Figura 3 –** Uso e cobertura do Solo da Bacia do Bararangaba.

## Discussão

No que se refere ao mapeamento das APP's - Áreas de Preservação Permanente em relação à drenagem e as nascentes, podemos afirmar que a expansão urbana tem contribuído para degradação dessas áreas, cuja Lei 4.771/65 determina 50 m de mata ciliar em torno da nascente, cujo cursos d'água tenham entre 10 (dez) e 50 (cinquenta) metros de largura. No caso específico da Bacia do Córrego Pararangaba II, a lei estabelece que em rios com menos de 10 m de largura, deve-se ter uma área de 30 m de mata ciliar. Analisando os dados representados pelas figuras 4 e 5 diagnosticamos um descumprimento generalizado da lei vigente, tanto para as drenagens como para as nascentes. Em muitos casos, as nascentes foram aterradas pela ocupação urbana e a drenagem canalizada ou tendo seu curso alterado para favorecer obras de infra-estrutura no âmbito do Poder Público local e do setor privado.

APP de Drenagem

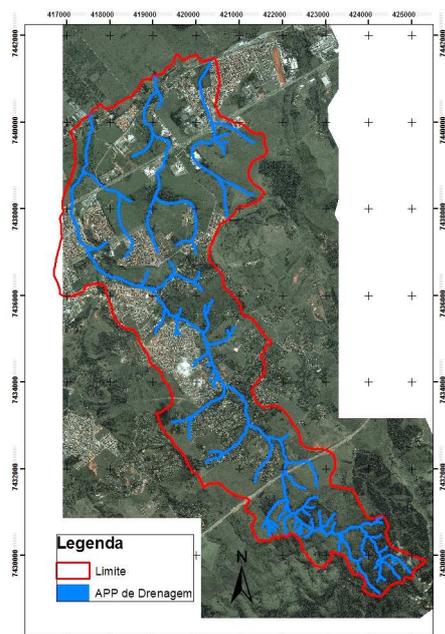


Figura 4 – APP de Drenagem

Mapeamento Área Urbana X APP's de Nascentes

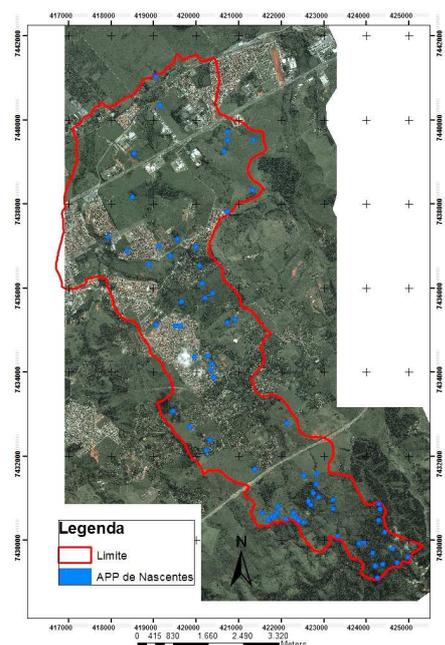


Figura 5 – APP de Nascentes

Reforçando nosso estudo, contrapondo o Código Florestal brasileiro Lei 4.771 de 1965, as alterações propostas no PL 1876/99 (Novo Código Florestal) aprovado na Câmara dos Deputados no mês de maio de 2011 e em discussão no Senado Federal, confere ao nosso projeto integrado uma importância substancial ao propiciar uma análise técnica do modo como as diferentes áreas estão sendo ocupadas, sob a ótica da legislação vigente e dos impactos com suas possíveis alterações.

Segundo a legislação atual, em topos de morros, margens de rio e encostas, regiões consideradas essenciais para manter o equilíbrio ecológico, preservar as nascentes e cursos d'água e a paisagem natural, é proibida qualquer tipo de atividade agrícola. Não se pode plantar, nem retirar a mata nativa. Com a nova proposta, cada estado tem o poder de estabelecer outras atividades que possam justificar a regularização de áreas desmatadas até junho de 2008. Da mesma forma, cada estado deverá avaliar a obrigatoriedade ou não de recuperação de margens de rios e encostas já desmatadas. O projeto não considera APPs as várzeas fora dos limites em torno dos rios, as veredas e os manguezais em toda sua extensão.

Por fim, cabe aqui salientarmos a importância da integração entre os dados geomorfológicos e as ferramentas e técnicas do geoprocessamento. Argento (2009, p. 387) afirma que a integração com a fotointerpretação e/ou sensoriamento remoto, em base orbital se reveste, modernamente de interface fundamental para o fornecimento de produto confiável, e, neste caso, os mapeamentos geomorfológicos também serão beneficiados com o uso de tais meios. Sendo assim, Argento (2009, p. 387) cita que, atualmente, torna-se impossível o desenvolvimento de qualquer plano diretor sem ter, em princípio, uma base precisa da realidade quanto à ocupação físico-biológica-espacial, onde a geomorfologia representa importante plano de informação, e para qual exige um conhecimento teórico-conceitual de cartografia temática, sistema de informações geográficas e de sensoriamento remoto em base orbital.

## Conclusão

A realização deste artigo, possibilitou em termos de planejamento e prática teórica, uma visão abrangente em relação a uma gama de atividades que pode se concretizar a partir de um planejamento estratégico local, que associe o desenvolvimento urbano e o seu meio físico. A aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento, aliado aos SIGs (Sistema de Informação Geográfica) contribuem com a análise de potencialidades em relação à dinâmica da urbanização em face às características do meio físico e sua manutenção natural. Outra conclusão importante a partir da execução da atividade proposta é a de que os mapeamentos geomorfológicos se revestem, tecnicamente, da característica de suporte fundamental para execução de projetos de aplicação ambiental, conforme salienta Argento (2009). É importante considerarmos também, que as alterações propostas no Código Florestal

(PL1876/99) e as constantes modificações nas Leis de Zoneamento locais, apenas legitimam a atuação dos agentes estruturadores que modelam não só o espaço urbano, mas também sua paisagem natural. Espera-se no próximo semestre, a partir de um estudo mais aprofundado e com um cronograma de atividades bem definidos, aprofundar as técnicas e os diagnósticos sobre essa temática, contribuindo assim para um planejamento urbano e ambiental eficaz e acessível aos diferentes segmentos da sociedade.

### Referências

GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos. 9º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

BELISÁRIO, P.R; VALÉRIO FILHO, Mário. Contribuição das geotecnologias para o mapeamento das áreas impermeabilizadas consoante a legislação de zoneamento urbano na sub bacia do Córrego Pararangaba, São José dos Campos - SP. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15. (SBSR), 2011, Curitiba. Anais... São José dos Campos: INPE, 2011. p. 6850-6857. 1 DVD. ISBN: 978-85-17-00057-7

Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965. Disponível em: [www.camara.gov.br](http://www.camara.gov.br). Acesso em: 27 de Jun. de 2011.

Projeto de Lei 1876/99. Disponível em: [www.camara.gov.br](http://www.camara.gov.br). Acesso em: 27 de Jun. de 2011.

MARCHETTI, Delmar Antônio Bandiera; GARCIA, Gilberto J. Princípios de fotogrametria e fotointerpretação. 1ºed. São Paulo: Nobel, 1977.