

# MODELO MULTICRITERIAL COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL EM BACIAS HIDROGRÁFICAS: Estudo de caso da Bacia do Rio Cotia.

*Sandra Eliza Beu<sup>1</sup>; Luis Eduardo Gregolin Grisoto<sup>2</sup>; Evandro Cesar da Cruz<sup>3</sup>; Carlos Alberto do Amaral Oliveira Pereira<sup>4</sup> & Alceu Guérios Bittencourt<sup>5</sup>*

**RESUMO** --- Este estudo analisa uma proposta de modelo multicritério que permite subsidiar o planejamento ambiental, à tomada de decisão e a viabilização de propostas de intervenções em bacias hidrográficas. O modelo foi construído a partir de uma análise sócio-ambiental integrada da bacia hidrográfica do Rio Cotia, reunindo dados sócio-econômicos (densidade demográfica e renda), bióticos (cobertura vegetal) e químicos (quantidade de cargas poluidoras: kg de DBO dia), os quais foram espacializados mediante utilização do SIG ArcGIS. Os resultados do cruzamento destas informações possibilitaram o reconhecimento de áreas ambientalmente vulneráveis e de regiões prioritárias para implantação de ações, projetos e programas de saneamento ambiental. O estudo concluiu que este modelo é recomendável para o planejamento e a gestão da bacia do Rio Cotia.

**ABSTRACT** ---This paper considers a proposal of multicriterial model that supports environmental planning, decision making and intervention proposals in hydrographic basins. The model was developed from an integrated socioenvironmental analysis of the Cotia river basin by gathering socioeconomical data (demographic density and income), biotic (vegetal covering) and chemical parameters (pollution demand: total BOD per day), which were spacialized through ArcGIS. The results of crossing information showed vulnerable environmental areas and priority locations for implementation of actions, projects and environmental programs. This study concluded that this model is recommended for planning and management of the Cotia river basin.

**Palavras-chave:** Análise multicritério, planejamento ambiental, bacias hidrográficas.

---

<sup>1</sup> Bióloga da Cobrape. Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Rua Capitão Antônio Rosa, 406. Jd. Paulistano. São Paulo- SP. CEP: 01.443-010. Fone/ Fax: 3081-8055 .E-mail: [sandrabeu@cobrape.com.br](mailto:sandrabeu@cobrape.com.br); [sandraebu@yahoo.com.br](mailto:sandraebu@yahoo.com.br) . Homepage: [www.cobrape.com.br](http://www.cobrape.com.br)

<sup>2</sup> Ecólogo da Cobrape. Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Rua Capitão Antônio Rosa, 406. Jd. Paulistano. São Paulo- SP. CEP: 01.443-010. Fone/ Fax: 3081-8055 .E-mail: [luiseduardogrisotto@cobrape.com.br](mailto:luiseduardogrisotto@cobrape.com.br) . Homepage: [www.cobrape.com.br](http://www.cobrape.com.br)

<sup>3</sup> Tecnólogo da Cobrape. Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Rua Capitão Antônio Rosa, 406. Jd. Paulistano. São Paulo- SP. CEP: 01.443-010. Fone/ Fax: 3081-8055 .E-mail: [evandrocruz@cobrape.com.br](mailto:evandrocruz@cobrape.com.br) . Homepage: [www.cobrape.com.br](http://www.cobrape.com.br)

<sup>4</sup> Diretor Técnico da Cobrape. Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Rua Capitão Antônio Rosa, 406. Jd. Paulistano. São Paulo- SP. CEP: 01.443-010. Fone/ Fax: 3081-8055 .E-mail: [cobrape@cobrape.com.br](mailto:cobrape@cobrape.com.br) . Homepage: [www.cobrape.com.br](http://www.cobrape.com.br)

<sup>5</sup> Diretor Superintendente da Cobrape. Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Rua Capitão Antônio Rosa, 406. Jd. Paulistano. São Paulo- SP. CEP: 01.443-010. Fone/ Fax: 3081-8055 .E-mail: [cobrape@cobrape.com.br](mailto:cobrape@cobrape.com.br) . Homepage: [www.cobrape.com.br](http://www.cobrape.com.br)

## 1. INTRODUÇÃO

A perspectiva do trabalho multicriterial em planejamento ambiental resulta na necessidade de se trabalhar com um conjunto de dados, informações ou parâmetros de diferentes naturezas, atuando como indicadores, através da reunião de informações de diversas ordens. A avaliação do desenvolvimento de ocupação permite a análise espacial e temporal dos processos interativos no meio.

Para auxílio às tomadas de decisão e remediação de impactos é necessário reconhecer as mudanças temporais e os conflitos regionais que se atrelam às diferentes atividades humanas dentro e no entorno da área de estudo, possibilitando a identificação das fragilidades e capacidade suporte do meio; direcionando à formulação de diretrizes e metas para determinada área de intervenção (Santos & Rutkowski, 1998).

## 2. OBJETIVOS E ÁREA DE ABRANGÊNCIA

O objetivo deste trabalho é propor uma avaliação multicriterial para subsidiar a Gestão Integrada em Bacias Hidrográficas. A área de estudo corresponde à bacia do rio Cotia, afluente do rio Tietê, região que pertence à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e que compõe o sistema produtor de água que abastece a região oeste da RMSP, responsável pelo abastecimento de água potável a aproximadamente 800 mil habitantes. Esta região possui uma área aproximada de 243,7 km<sup>2</sup>, dividida em duas porções com características peculiares em relação às suas diferenciações fisiográficas e abrange dois sistemas produtores da SABESP: *Alto e Baixo Cotia*. A região denominada como sistema *Alto Cotia* sofre pouca interferência antrópica por constituir a Reserva Florestal do Morro Grande. Já no sistema *Baixo Cotia* o cenário se apresenta de forma diferente: essa região se desenvolveu de forma não-planejada, sem infra-estrutura adequada de saneamento e tratamento de esgotos, resultando em diversos problemas ambientais para esta região.

## 3. CONSTRUÇÃO METODOLÓGICA

Para elaboração da avaliação multicriterial foram realizadas as seguintes etapas metodológicas: (1) definição das escalas de trabalho para cada área temática; (2) elaboração de mapas temáticos; (3) integração dos mapas temáticos; (4) reconhecimento das áreas vulneráveis, segundo classificação proposta e (5) análise integrada das restrições e potencialidades da Bacia do Rio Cotia. Estas etapas de trabalho estão definidas na **Tabela 1**.

**Tabela 1 - Definição das escalas de trabalho para cada área temática**

INDICADORES		FONTES DE DADOS	ESCALAS DE TRABALHO	PARÂMETROS DE ANÁLISE	DIAGNÓSTICO DE ÁREAS COM MAIOR VULNERABILIDADE
<i>SOCIAL</i>	<i>DENSIDADE</i>	Setores Censitários: IBGE.	Microbacias	- Alta Densidade: 150 a 2600 hab/ha; - Média Densidade: 100 a 150 hab/ha; - Baixa Densidade: 25 a 50 hab/ha.	Maiores densidades no Baixo Cotia com alta concentração urbana.
<i>BIÓTICO</i>	<i>VEGETAÇÃO</i>	Imagem Landsat, Embrapa	Microbacias	- Áreas preservadas; - Áreas com interferência antrópica; - Áreas urbanas.	Alto Cotia: vegetação preservada; Baixo Cotia: áreas urbanas degradadas.
<i>QUÍMICO</i>	<i>DBO</i>	Modelos topológico (COBRAPE); CENSO, (2000).	Áreas definidas no modelo topológico	Carga de DBO gerada kg/ha/dia.	Cargas poluidoras concentradas no Baixo Cotia.

#### 4. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES

A justaposição dos dados temáticos (Figuras: 1,2 e 3 - anexo) resultou em um mapa indicador de faixas de vulnerabilidade sócio-ambientais (Figura 4- anexo) que visa subsidiar futuras intervenções e processos de planejamento ambiental na bacia do rio Cotia. A partir da análise dos resultados, sugerimos algumas recomendações para o planejamento ambiental na bacia: (1) A utilização do modelo multicriterial para proposição de estratégias integradas de ações; (2) A ampliação da análise multicritério, incluindo os aspectos não abordados neste estudo: físico-territoriais, econômicos, jurídico-institucionais, intervenções e programas existentes; (3) A comparação das áreas de vulnerabilidade às ações públicas e privadas, para orientação de propostas e novas medidas de intervenção.

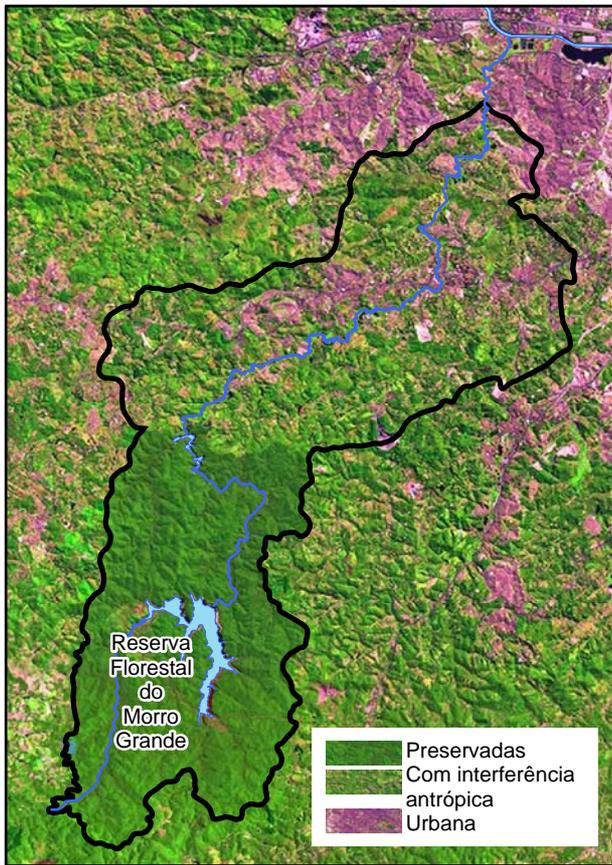
#### BIBLIOGRAFIA

IBGE: Dados censitários, 2000. In: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Consulta em: 26/09/06.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: [www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br](http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br) Acesso em: 26/09/06.

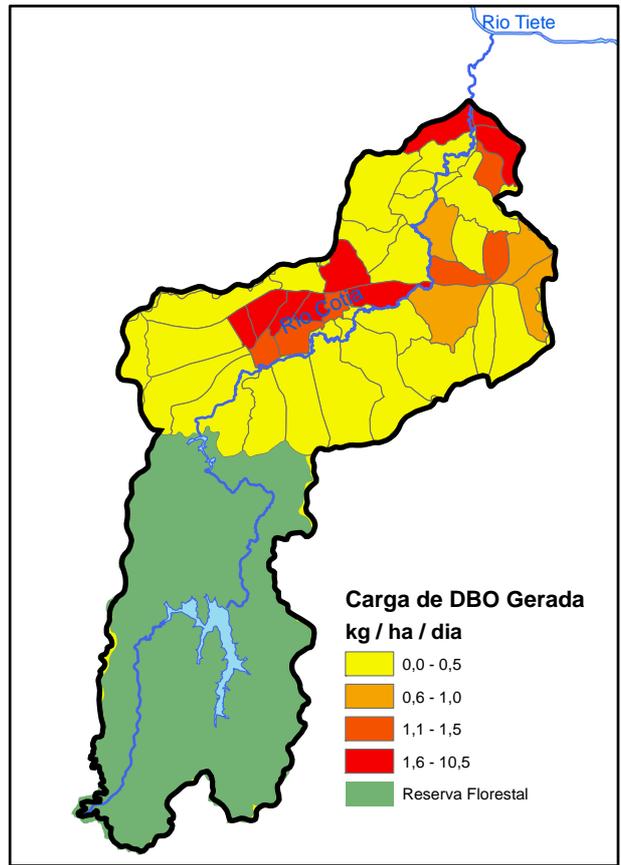
SANTOS, R.F. & RUTKOWSKI, E. Planejamento ambiental como estratégia para reabilitação de águas urbanas: um estudo de caso (rio Cotia, São Paulo, Brasil). Congreso Ibérico sobre Planificación y Gestión de Águas, em Zaragoza (Espanha), 1998.

COBRAPE: Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Modelo Topológico. São Paulo. 2003.



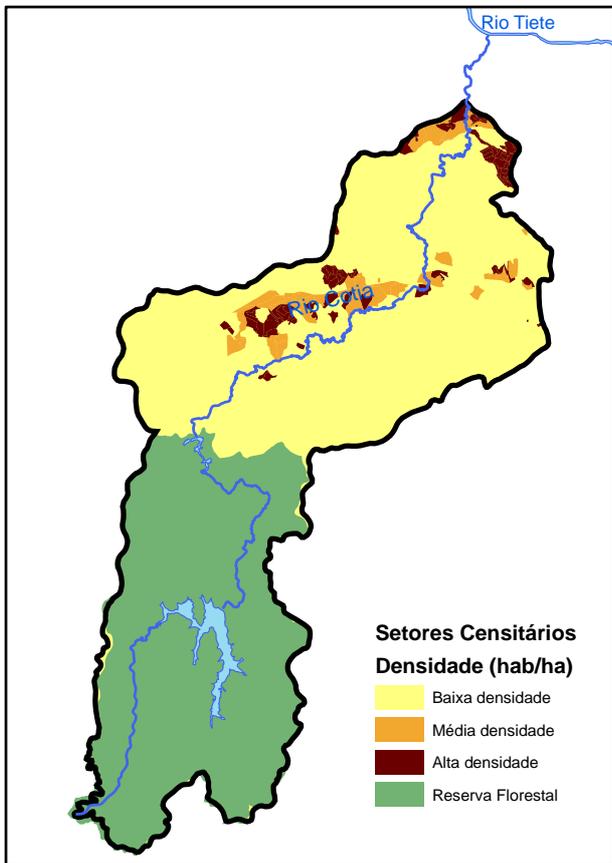
**Figura 1 - Classificação empírica da cobertura vegetal.**

Imagem LANDSAT (Fonte: MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). Brasil Visto do Espaço. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <<http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 26 set. 2006.)



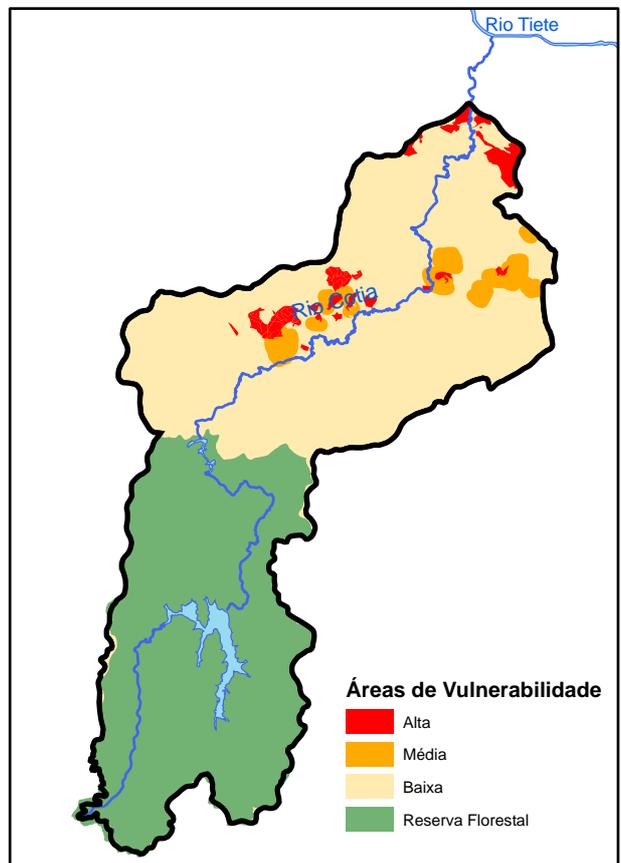
**Figura 2 - Carga de DBO gerada na bacia.**

Fonte: COBRAPE, 2003 (Modelo Topológico). CENSO, 2000



**Figura 3 - Densidade populacional**

Fonte: Setores censitários do IBGE, ano 2000.



**Figura 4 - Mapa de Áreas de Vulnerabilidade**