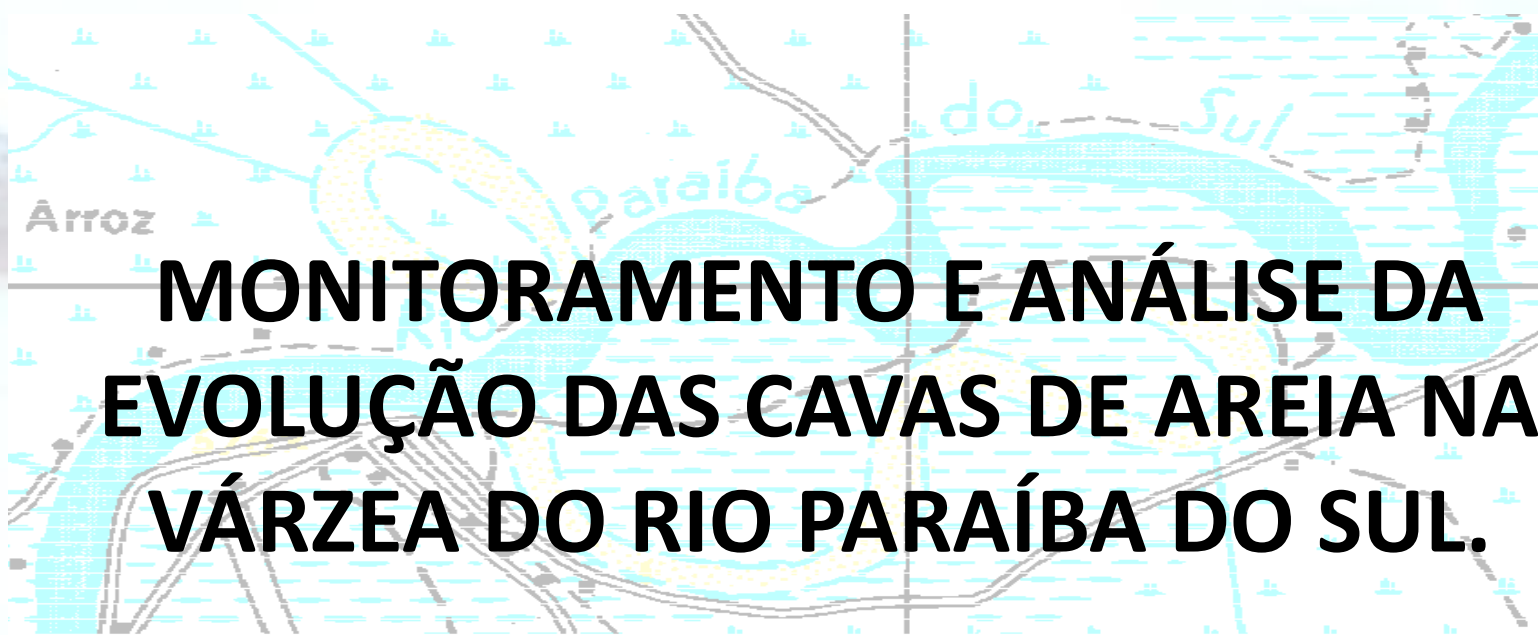




# SEMINÁRIO PARA APRESENTAÇÃO DO ARTIGO



**MONITORAMENTO E ANÁLISE DA  
EVOLUÇÃO DAS CAVAS DE AREIA NA  
VÁRZEA DO RIO PARAÍBA DO SUL.**

**Romero Simi**

**Romeu Simi Junior**

**Bernardo Friedrich Theodor Rudorff**

**Anais XIV Simpósio Brasileiro de  
Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil,  
25-30 abril 2009, INPE, p. 5467-5474.**

**Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
CST 310-3 População, Espaço e Ambiente  
Prof. Dr. Antônio Miguel Silveira Monteiro**

**Dra. Silvana Amaral**

**Aluna: Luciana Maria Ferrer**



# INTRODUÇÃO

O monitoramento da superfície terrestre é de grande importância para a preservação do meio ambiente. A mineração de areia é uma atividade de impacto ambiental nas áreas de várzea do rio Paraíba do Sul.

O normativo que dá suporte ao monitoramento e permite avaliar a legalidade da atividade é o Zoneamento Minerário da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo: Resolução SMA n° 28 ,de 22 de setembro de 1999.





# LOCALIZAÇÃO

As cavas de areia estão localizadas na várzea do rio Paraíba do Sul no trecho dos municípios legislados pelo zoneamento mineralário, quais sejam: Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba.

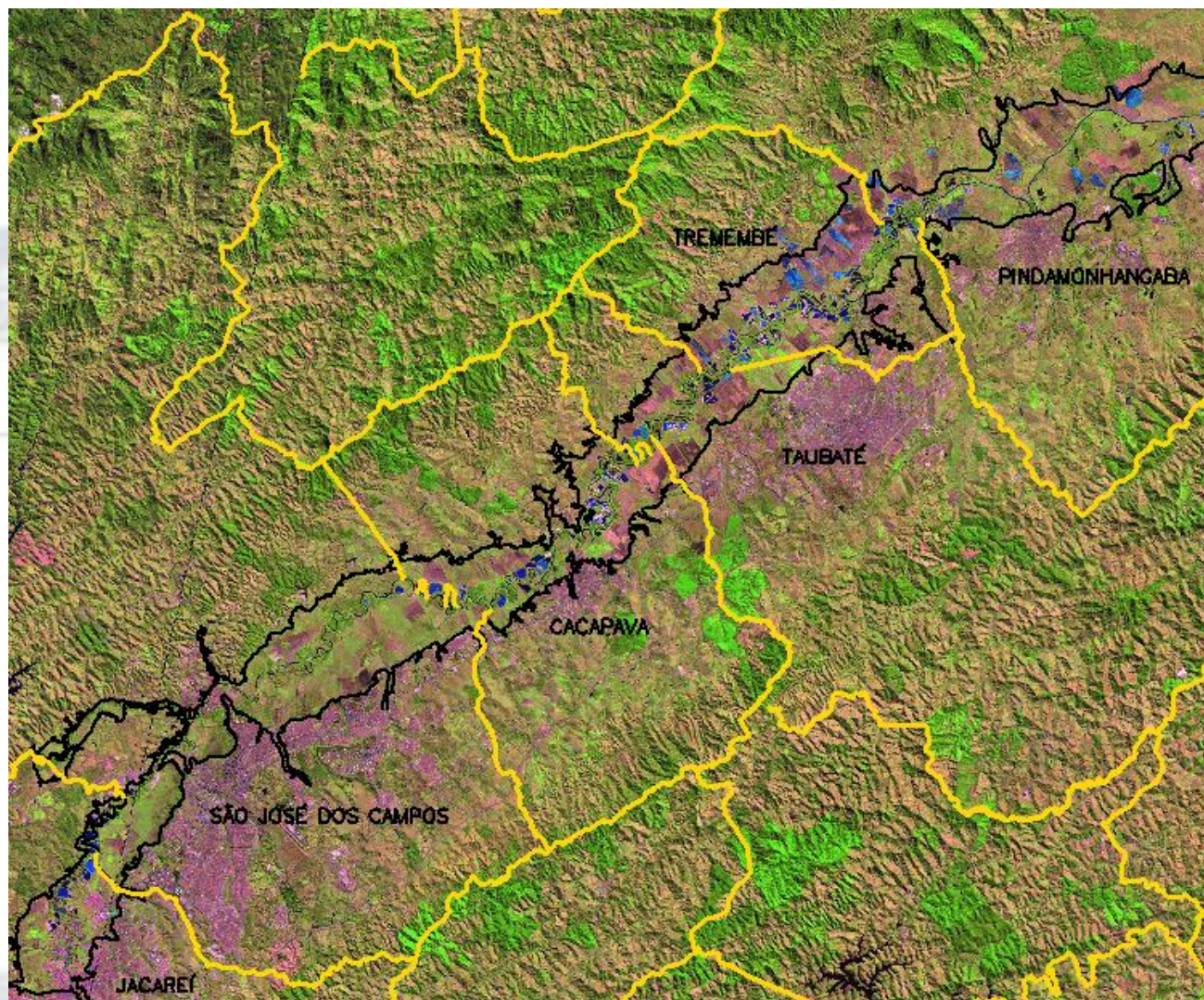


Figura 1 - Trecho da várzea do rio do Paraíba do Sul entre os municípios de Jacareí e Pindamonhangaba.



# OBJETIVOS

**Monitoramento da distribuição e inserção das cavas de areia de acordo com o zoneamento descrito na Resolução SMA 28/99 entre 2004 e 2008, comparando imagens do satélite Landsat-5 TM de 2004 com outras de abril e agosto de 2008.**



# METODOLOGIA

- Software SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) para criar o banco de dados ;
- Imagens do sensor TM obtidas pelo satélite de sensoriamento remoto Landsat-5 para a análise e interpretação visual na identificação e mapeamento das cavas de areia;
- Cartas SMA do Zoneamento Minerário, referente ao trecho de Jacareí a Pindamonhangaba, digitalizadas no formato raster (scannerizadas), georreferenciadas e inseridas no banco de dados para a sobreposição e análise da dispersão em que se encontram as áreas mineradas.



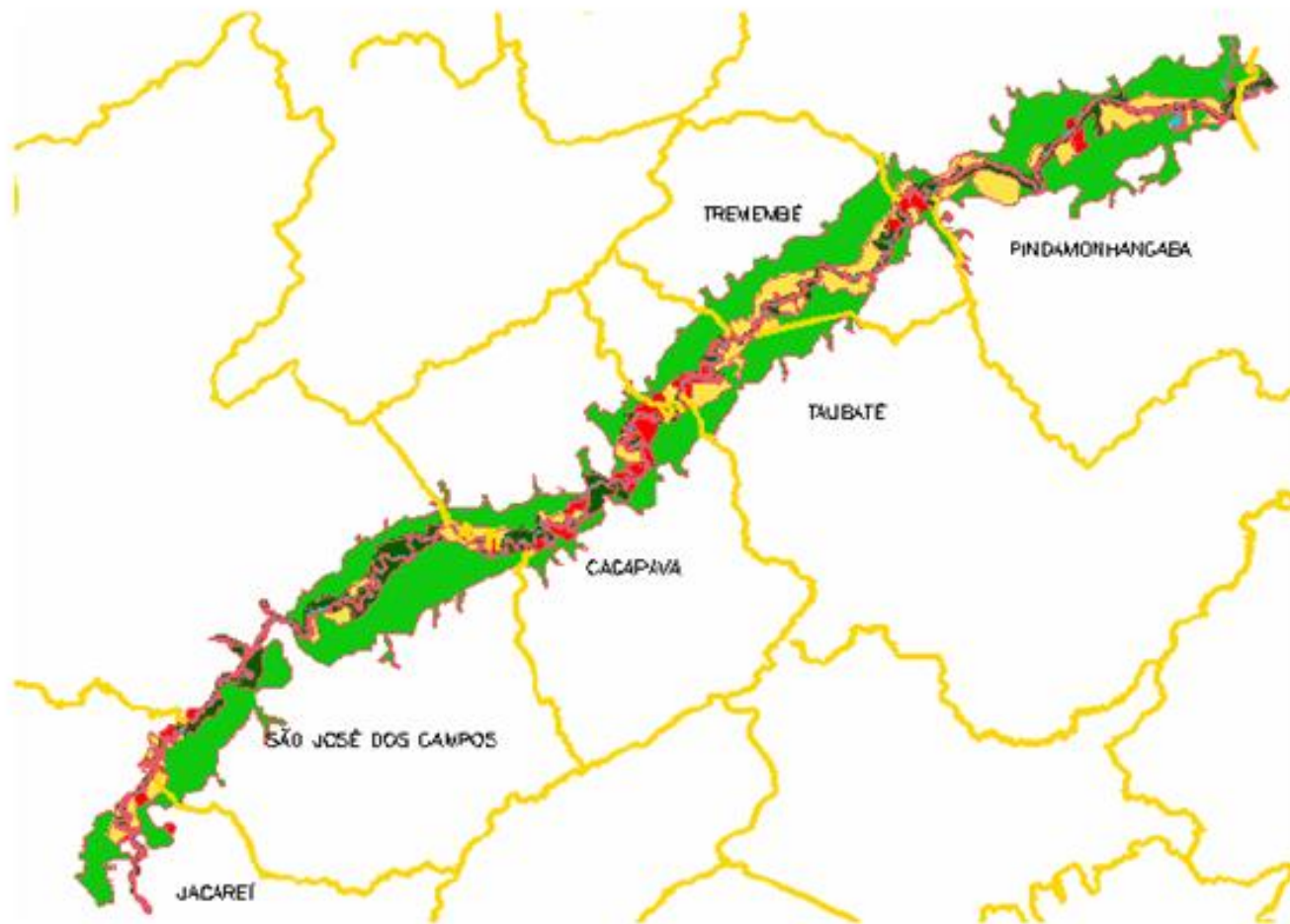
# ZONEAMENTO MINERÁRIO: RESOLUÇÃO SMA N°28, DE 22 DE SETEMBRO DE 1999

As zonas (Figura 2) são:

- I – **Zona de proteção – ZP**, que corresponde às faixas de 100 m de ambas as margens do rio Paraíba do Sul, ampliadas onde ocorrem matas remanescentes e vegetação associada aos meandros abandonados. Inclui também áreas de proteção dos pontos de captação de água para abastecimento público e de obras de arte de engenharia;
- II – **Zona de mineração de areia – ZM**, onde essa atividade pode se desenvolver, considerando a potencialidade da existência de areia, inexistência de vegetação significativa, existência de polders incultos ou não instalados totalmente, inexistência de áreas cultivadas, proximidade com sistema viário sem interferência nas áreas urbanizadas e distância adequada das obras de arte, de estações de tratamento de esgotos, de pontos de captação de água e áreas urbanizadas;
- III – **Zona de recuperação – ZR**, onde existem empreendimentos em processo avançado de esgotamento das reservas de areia, com grande número de cavas que inviabilizam a sua ampliação e onde existem empreendimentos desativados ou lindeiros à zona de proteção e áreas urbanas;
- IV – **Zona de conservação da várzea – ZCV**, visa proteger e conservar a planície aluvionar, garantindo a permeabilidade dos solos e a não contaminação das águas, mediante usos compatíveis com sua função ecológica.



# ZONEAMENTO MINERÁRIO



## LEGENDA

- |   |                                     |  |                        |
|---|-------------------------------------|--|------------------------|
|  | ZR - Zona de Recuperação            |  | ZM - Zona de Mineração |
|  | ZCV - Zona de Conservação de Varzea |  | ZP - Zona de Proteção  |

Figura 2 – Zoneamento Minerário



# IDENTIFICAÇÃO DAS CAVAS DE AREIA

Foram utilizadas imagens do satélite Landsat-5 sensor TM nas bandas 3(B), 4(G) e 5(R) para formar composições coloridas (Figura 3).

<b>Composição de cor</b>	<b>Aspectos observáveis</b>
Cor verde clara lisa	Pastagens e culturas agrícolas
Cor verde escura rugosa	Mata original
Cor vermelha	Áreas sem vegetação, de solo exposto e pátio de manobras e depósitos das mineradoras
Cor azul clara	Água com sedimentos em suspensão, cavas com mineração em atividade com alto nível de sedimentos diluídos em suas águas
Cor (quase) preta/azul escura	Água com poucos sedimentos em suspensão, lagoas abandonadas de minas desativadas





# CAVAS DE AREIA NA IMAGEM TM DO LANDSAT-5



Figura 3 – Característica das cavas de areia representadas na imagem TM do Landsat-5



# RESULTADOS

- Resultados da comparação do mapeamento entre os anos de 2004 e 2008 indicam aumento de 21 cavas de areia no período, perfazendo um total de 276 cavas em 2008 (Tabela 1).
- A classificação visual permitiu identificar as cavas de areia com vegetação macrófita (desativadas) e sem vegetação (ativas) por município (Tabela 2).
- A área superficial das cavas de areia por município aumentou 30% (514 ha) no período (Tabela 3).
- Das imagens do Landsat também foi feito um detalhe para a evolução das cavas de areia em abril e agosto 2008 (Tabela 5).



# COMPARATIVO DOS MUNICÍPIOS

Tabela 1 – Número de cavas de areia em 2004 e em 2008, indicando a diferença absoluta e relativa (%)

Município	2004	2008	Dif. Absoluta	Dif. Relativa
Jacareí	37	38	1	2,7
São José dos Campos	13	13	0	0,0
Caçapava	56	59	3	5,4
Taubaté	33	39	6	18,2
Tremembé	91	98	7	7,7
Pindamonhangaba	25	29	4	16,0
<b>Total</b>	<b>255</b>	<b>276</b>	<b>21</b>	<b>8,2</b>

Tabela 2 – Classificação das cavas de areia com e sem atividade de mineração

Município	Ativas	Desativadas
Jacareí	10	28
São José dos Campos	0	13
Caçapava	43	16
Taubaté	27	12
Tremembé	60	38
Pindamonhangaba	22	9

Tabela 3 – medição e comparação das áreas mineradas em 2004 e 2008

Município	2004	2008*	Aumento (%)
Jacareí	2.886.044	3.542.552	23
São José dos Campos	904.222	915.765	1
Caçapava	4.276.630	4.828.630	13
Taubaté	2.142.283	3.343.574	56
Tremembé	5.495.366	7.027.829	28
Pindamonhangaba	1.673.173	2.858.361	71
<b>Total</b>	<b>17.377.718</b>	<b>22.516.711</b>	<b>30</b>

\* Imagens de agosto de 2008, exceto para Pindamonhangaba (abril de 2008).

Tabela 5 – Avaliação das cavas de areia para o período de abril a agosto de 2008

Município	Abril (a)	Agosto (b)	Diferença (a-b)	Aumento (%)
Jacareí	-	3.542.552	-	-
São José dos Campos	-	915.765	-	-
Caçapava	4.741.647	4.828.630	86.983	1,8
Taubaté	3.197.968	3.343.574	145.606	4,6
Tremembé	6.888.643	7.027.829	139.186	2,0
Pindamonhangaba	2.858.361	-	-	-



# CONCLUSÕES

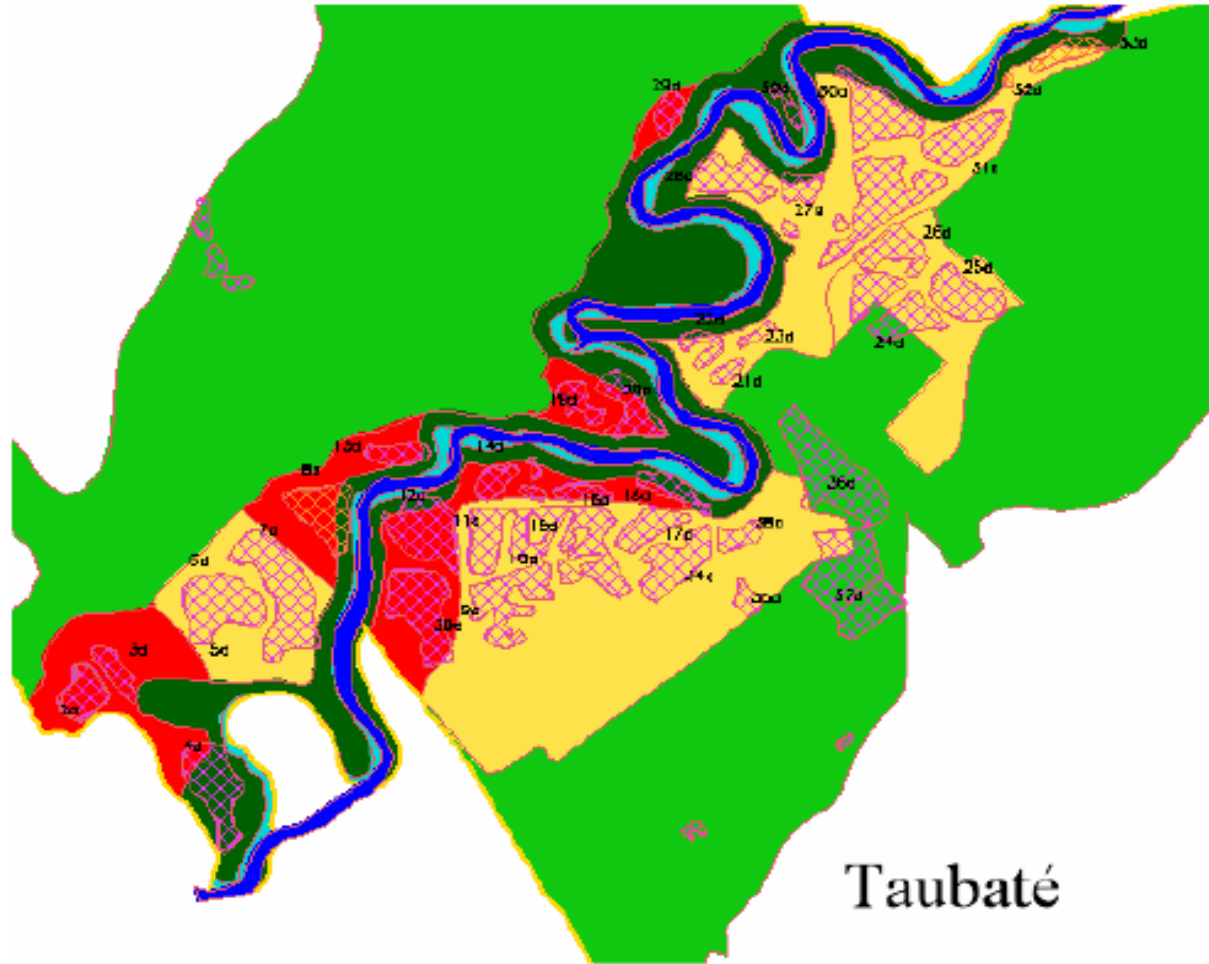
Atividade minerária perfaz um total de 271 cavas, na várzea do rio Paraíba do Sul, trecho Jacareí-Pindamonhangaba. 121 estão em zonas permitidas e 150 cavas em áreas ilegais para a extração de areia (ZP, ZR e ZCV), representando 55,3% do total. Tremembé possui o maior número de cavas (provavelmente devida à pouca profundidade - 8 m), quando comparado com outros municípios (25 a 28 m). Caçapava e Tremembé apresentaram o maior descontrole (Tabela 6).

Tabela 6 – Número de cavas de areia sobre as diferentes zonas do Zoneamento Minerário: zona de mineração (ZM), zona de proteção (ZP) e zona de conservação da várzea (ZCV).

Município	ZM	ZP	ZR	ZCV
Jacarei	13	11	11	3
São José dos Campos	4	4	4	0
Caçapava	18	14	25	2
Taubaté	19	6	11	3
Tremembé	60	21	6	11
Pindamonhangaba	7	13	0	5
<b>Total de cavas (%)</b>	<b>121 (43,8%)</b>	<b>69 (25,0%)</b>	<b>57 (20,6%)</b>	<b>21 (7,6%)</b>



# DISTRIBUIÇÃO DAS CAVAS DE AREIA SOBRE O ZONEAMENTO MINERÁRIO EM TAUBATÉ



LEGENDA	
Limite de Varzea	ZR - Zona de Recuperação
Limite de Município	ZCV - Zona de Conservação de Varzea
Cavas de areia	ZM - Zona de Mineração
Cavas de areia com vegetação macrofita	ZP - Zona de Proteção

Figura 5 – Distribuição espacial das cavas de areia sobre o Zoneamento Minerário no município de Taubaté.



# CRÍTICAS SOBRE AS CONCLUSÕES DO ARTIGO

1. Revisão da estrutura do artigo: numeração não sequencial de Tabelas (pula a Tabela 4).
2. Somatória nos dados apresentados: erro na soma da coluna ZCV (Tabela 6) e conseqüentemente na porcentagem de cavas de areia em área ilegal (no Abstract consta 58,2% e corrigido constaria 55,3%).
3. Falta de legenda: na imagem TM do Landsat-5 da Figura 3, a ausência de uma legenda dificulta a visualização do trecho apresentado, bem como contém itens não comentados (linha amarela = divisão de município?).



# CRÍTICAS SOBRE AS CONCLUSÕES DO ARTIGO

4. Esclarecimento sobre os dados apresentados: a Figura 4 planifica os dados de Taubaté com legenda: cavas de areia com e sem vegetação macrófita; não esclarece a que essas informações se correlacionam (cavas ativas e inativas?).
5. Apresentação parcial dos resultados obtidos: no objetivo consta o monitoramento da distribuição e inserção das cavas de areia de acordo de acordo com a Resolução SMA 28/99 (trecho Jacareí-Pindamonhangaba). A Tabela 6 apresenta os dados dessa distribuição. As Figuras 4 e 5 dos Resultados restringem-se ao município de Taubaté .
6. Falta de contextualização do resultado: A Figura 5 não é citada no texto.



# O ARTIGO CONVERSA COM:

- A **extração de areia do Vale do Paraíba do Sul**, na zona de abrangência da Resolução SMA 28/99, mostrou que a maioria das cavas encontram-se em **áreas ilegais**. Esta condição **apresenta risco à qualidade da água** e conseqüente **prejuízo ao abastecimento da população** dos municípios. Um exemplo foi o rompimento de uma bacia de rejeitos de mineração de areia desativada em Jacareí, que fora usada ilegalmente por uma mineradora vizinha.
- Os dados de **Pedidos de Outorga de Água Superficial por Tipo de Uso** na UGRHI 02 ilustram um cenário **predominante para o uso rural** na abrangência desta Resolução. **O conflito no uso do solo** e da água entre a população rural e a atividade minerária é evidente, uma vez que ambas situam-se em espaços lindeiros, à margens do rio Paraíba do Sul. O avanço das cavas de areia elimina o recurso primordial desta população: o solo.
- As **comunidades ribeirinhas em áreas urbanas** são frágeis atores do palco social. Em São José dos Campos figura a comunidade Beira Rio, residente em Área de Preservação Permanente do rio Paraíba do Sul, enquadrada como ZEIS (Zona Especial de Interesse Social-Lei nº 12.651/2012). **A melhora da qualidade das águas**, conforme **monitoramento CETESB do IQA**, representa o retorno da saúde do rio e dos peixes e **garantia da manutenção das atividades destas comunidades**. A mineração de areia, embora proibida em São José dos Campos, ainda é presente no trecho Jacareí-Pindamonhangaba, o que não exime do risco de alterar a qualidade da água, atingindo diretamente o recurso primordial desta população.





# O ARTIGO CONVERSA COM:

- CARDOSO, F.S. (2017). O rio é o meu quintal: as encruzilhadas de uma comunidade ribeirinha em área urbana. Dissertação de Mestrado. Fundação Valeparaibana de Ensino-UNIVAP. São José dos Campos, SP.
- SANTO, E.L. SANCHÉZ, L.E. (2002). GIS applied to determine environmental impact indicators made by sand mining in a floodplain in southeastern Brazil. Environmental Geology. 41:628-637
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2008). Avaliação da recuperação ambiental da mineração de areia para aperfeiçoar os instrumentos de gestão: várzea do Paraíba do Sul – trecho Jacareí-Pindamonhangaba. Vários autores.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2011). Subsídios ao Planejamento Ambiental. Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos Paraíba do Sul. UGRHI 02. Vários autores. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br>