

RECURSOS NATURAIS DA BACIA SEDIMENTAR DE TAUBATÉ COMO FATOR DE DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO: UM ESTUDO APLICADO AOS MUNICÍPIOS DE TAUBATÉ E TREMEMBÉ, ESTADO DE SÃO PAULO

Angela Maria RAMPANELLI ¹, Antonio Roberto SAAD ¹, Eugênio de ARAUJO NETO ²,
Fabio da Costa CASADO ¹, Mario Lincoln de Carlos ETCHEBEHERE ¹

(1) Universidade Guarulhos, UnG. Praça Tereza Cristina, 01 – Centro. CEP 07023-070. Guarulhos, SP.
Endereços eletrônicos: angela.rampanelli@gmail.com; asaad@prof.ung.br; fcasado@ung.br; mario.lincoln@yahoo.com.br

(2) Agra Consultoria Ambiental. Rua Claro Gomes, 340 – Santa Luzia. CEP: 12010-520. Taubaté, SP.

Endereço eletrônico: neto@agraconsultoria.com.br

Introdução
Localização da Área de Estudo
Trabalhos Realizados
Contexto Geoambiental dos Municípios de Taubaté e Tremembé
Cobertura Vegetal
Recursos Naturais *versus* Socioeconomia
Setores de Atividades Econômicas
Setor Primário
Setor Terciário
Conclusão
Referências Bibliográficas

RESUMO – A humanidade sempre se beneficiou dos recursos naturais existentes no Planeta para sua subsistência, bem-estar, riqueza e poder, prática essa que se acentuou a partir da Revolução Industrial (1760). A distribuição dos recursos naturais é função da evolução geológica a que os continentes e mares foram submetidos desde sua formação, até os dias atuais, bem como a atuação do Homem sobre esta natureza. No Vale do Paraíba, mais precisamente nos municípios de Taubaté e Tremembé, estado de São Paulo, na região Sudeste do Brasil, é possível encontrar uma grande diversidade de recursos naturais que são fundamentais aos interesses socioeconômicos das atuais sociedades. Do ponto de vista geomorfológico, o Vale do Paraíba Paulista, insere-se no Planalto Atlântico. A região fornece direta ou indiretamente aos municípios e à Megalópole São Paulo – Rio de Janeiro, recursos naturais importantes para o crescimento econômico.

Palavras-chave: Recursos naturais, socioeconomia, setores de atividade econômica.

ABSTRACT – *A.M. Rampanelli, A.R. Saad, E. de Araujo Neto, F. da C. Casado, M.L. de C. Etchebehere - Sedimentary basin natural resources as a factor of Taubaté socioeconomic development: a study of applied to municipalities Taubaté and Tremembé, State of São Paulo.* Mankind has always leaved out of Earth's natural resources to subsidize its welfare, its wealth and power. Such behavior has only increased after the Industrial Revolution (1760). The distribution of these natural resources derives from the geological evolution set forth by continents and oceans ever since their very formation going forward all the way until present time. Human influence on it has performed a parallel role on such distribution. In the Paraíba Valley or, more accurately at the Taubaté and Tremembé counties, São Paulo State, it is possible to find a vast variety of resources which are of fundamental importance to the economical aspirations of our contemporaneous society. From a geomorphological stand point, the Paraíba Valley is inserted in the Atlantic Plato. Critical natural resources to the economy of the cities of the region and also to megalopolis like São Paulo and Rio de Janeiro are supplied there from.

Keywords: Natural resources, Socio-economies, Economical activity sectors.

INTRODUÇÃO

Desde os tempos pré-históricos, o Homem tem utilizado os recursos naturais para sua sobrevivência e para o seu bem-estar. Uma prova da utilização desses recursos são os documentos pré-históricos, tais como os hieróglifos e pinturas rupestres, encontrados em registros da presença de civilizações antigas espalhadas pelo mundo.

A utilização dos recursos naturais torna-se mais evidente a partir da Primeira Revolução Industrial, por

volta de 1760, quando a necessidade da busca da matéria-prima para transformação e comercialização de mercadorias tornou-se mais intensa, devido às demandas industriais, originando o livre-comércio, bem como o desenvolvimento e criação de novas atividades econômicas, as quais, nos dias de hoje têm caráter nítido de globalização. A Figura 1 exibe a utilização atual das matérias-primas nos vários segmentos de nossa sociedade.

Construção	    
Agricultura	    
Medicina	   
Ciência e Tecnologia	    
Transportes	    
Comunicações	    
Manufaturados	    
Bens de Consumo	   
Artes	  

FIGURA 1. Empregos comuns dos bens minerais na sociedade moderna. (IPT, 2003).

Como exemplo de aplicação, o Vale do Paraíba Paulista, localizado na porção leste do estado de São Paulo, foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho, cujo objetivo principal é destacar os recursos naturais encontrados no âmbito da Bacia Sedimentar de Taubaté, nos municípios de Taubaté e Tremembé, como fator de desenvolvimento socioeconômico.

A importância socioeconômica dessa região do estado de São Paulo pode ser constatada por meio dos valores dos PIBs – Produtos Internos Brutos, encontrados nos municípios de São José dos Campos, Taubaté, Pindamonhangaba, Caçapava e Guaratinguetá. Em relação à participação no PIB do Estado, no ano 2007, o Vale do Paraíba Paulista representou 4,2%, podendo ser destacados os municípios de São José dos Campos (2%), Taubaté (0,75%) e Tremembé (0,03%) (Figura 2).

Admite-se que parte desse desenvolvimento é devido aos recursos naturais ali existentes localizados na Bacia Sedimentar de Taubaté. Nela são encontradas rochas favoráveis à produção de matérias-primas para

os segmentos de indústria, construção civil e energia (Saad, 1991; Campanha, 1994); águas fluviais e subterrâneas para abastecimento público e lazer; e uma paisagem composta por serras, colinas, vales e planícies fluviais que lhe emprestam uma beleza cênica para o turismo e lazer, além do fato de situar-se a 90 km da cidade turística de Campos de Jordão, ao norte, e igual distância do litoral norte paulista, ao sul.

O cadastramento e a quantificação dos recursos naturais em um município são de fundamental importância para se determinar o tipo de atividade socioeconômica desenvolvida nesse espaço. Geralmente, os atributos naturais são solicitados pelas diferentes atividades antrópicas, sendo que os recursos minerais (metálicos e não-metálicos), os energéticos e os hídricos ganham destaque, pois atendem a um crescente número de novas indústrias e, conseqüentemente, de um aumento populacional. Como conseqüência, é fundamental identificar os recursos naturais existentes, para que não sejam esterilizados pelo aumento da mancha urbana ou por instalações empresariais.

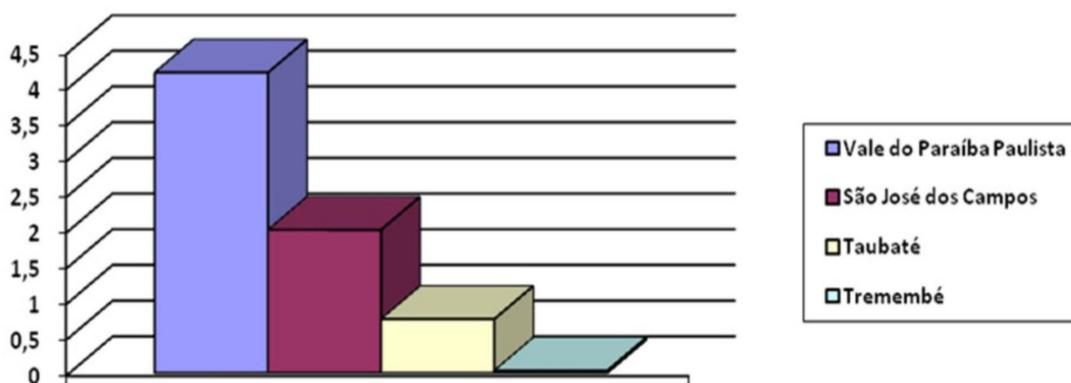


FIGURA 2. PIB no Vale do Paraíba, com destaque para o Vale, os municípios de São José dos Campos, Taubaté e Tremembé. (SEADE, 2010).

Dessa forma, elaborou-se uma análise geo-ambiental da Bacia Sedimentar de Taubaté, com ênfase aos municípios de Taubaté e Tremembé, com o objetivo de caracterizar os recursos naturais encontrados em seus meios ambientais, físicos e bióticos, tanto atuais como pretéritos. Após a reconstrução de sua paisagem natural, isto, é a pré-antrópica, analisou-se a influência que esses recursos têm exercidos na socioeconomia desses municípios, ao longo das últimas décadas.

Do ponto de vista socioeconômico, verificam-se os seguintes fatores que justificam a importância da Bacia Sedimentar de Taubaté. São eles:

1. Disponibilidade de diferentes recursos naturais, essenciais às atividades econômicas desenvolvidas

no estado de São Paulo. O Quadro 1 exibe alguns dos principais tipos de recursos minerais encontrados na Bacia Sedimentar de Taubaté e seu uso, de acordo com Saad (1990) e Campanha (1994).

2. A área geográfica da Bacia Sedimentar de Taubaté por possuir relevo suave, facilita a ocupação territorial, bem como a construção de rodovias que interligam os municípios nela inseridos;
3. Faz parte de uma megalópole em formação, abrangendo os municípios da Região Metropolitana de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas, Vale do Paraíba e Região Metropolitana do Rio de Janeiro (Magnoli & Araújo, 1993), consubstanciando, dessa forma, um intenso processo de conurbação.

QUADRO 1. Recursos Minerais presentes na Bacia Sedimentar de Taubaté (Saad, 1990; Campanha, 1994).

Recursos	Setor	Uso	Município
Água subterrânea termal	Hidrotermalismo	Lazer Abastecimento público	Taubaté
Areia	Construção civil	Agregado	Taubaté Tremembé Jacareí
Argila	Indústria química Fundição Agricultura Indústria de papel celulose Construção civil	Clarificante de óleo Aglomerante Agente higroscópico Cerâmica vermelha	Taubaté Tremembé Jacareí
Cascalho	Indústria de ornamentação	Aquário	Jacareí
Folhelhos oleígenos	Indústrias diversas	Energético	Tremembé
Linhito	Indústrias diversas	Energético	Caçapava
Turfa	Agricultura	Energético	Eugênio de Melo

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Os municípios de Taubaté e Tremembé pertencem à Mesorregião Vale do Paraíba Paulista e à Microrregião Administrativa do estado de São Paulo Nº 3, de São José dos Campos. Localizam-se entre as Serras da Mantiqueira e a Serra do Mar, num eixo de circulação entre os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais.

O município de Taubaté possui coordenadas geográficas de 23° 00' S e 45° 17' W e limita-se a Norte com os municípios de Tremembé e Campos do Jordão;

ao Sul, com São Luís do Paraitinga e Ubatuba; a Leste, com Pindamonhangaba e Aparecida; e, a Oeste, com Caçapava.

Tremembé por sua vez, possui coordenadas geográficas de 22° 95' S e 45° 30' W e limita-se com os municípios de Monteiro Lobato, Taubaté e Pindamonhangaba (Figura 3).

O acesso principal para esses municípios se dá pelas rodovias Presidente Dutra (BR – 116) ou Ayrton Senna (SP – 070).

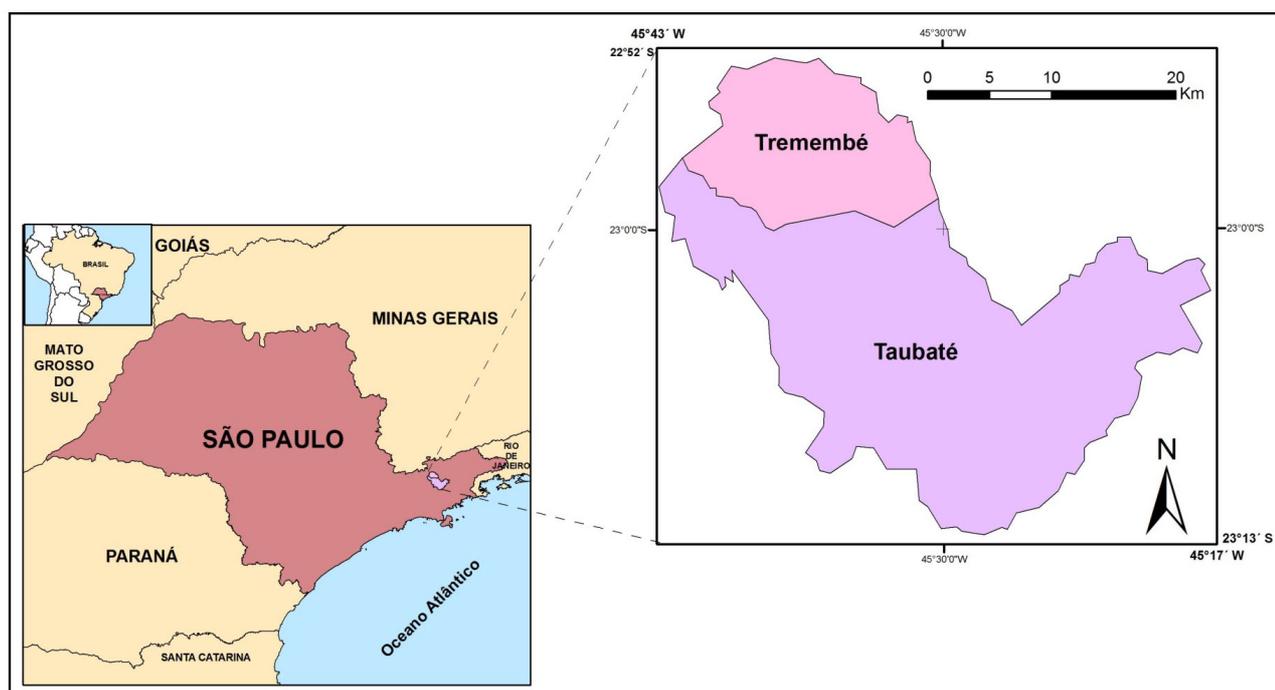


FIGURA 3. Localização dos municípios de Taubaté e Tremembé.

TRABALHOS REALIZADOS

Para alcançar os objetivos pretendidos, foram realizadas diversas atividades, das quais destacam-se pesquisa bibliográfica a respeito do meio físico, meio biótico e socioeconomia dos municípios envolvidos; trabalhos de campo, que incluíram visitas técnicas às

áreas de interesse, como empreendimentos minerários e plantações de rizicultura; órgãos governamentais e atividades de lazer; e finalmente integração e análise dos dados. A Figura 4 ilustra o desenvolvimento dos trabalhos realizados.

CONTEXTO GEOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS DE TAUBATÉ E TREMEMBÉ

Dentro do âmbito da Bacia Sedimentar de Taubaté, a área de estudo localiza-se na sub-bacia Tremembé (Hasui & Ponçano, 1978), na qual situam-se os municípios de Taubaté e Tremembé (Figura 5). Para a realização dos estudos ora pretendidos foi adotada uma

coluna estratigráfica simplificada, na qual se contemplam as principais unidades estratigráficas, que ocorrem na área, bem como os depósitos nequaternários relacionados ao rio Paraíba do Sul (Figura 6).

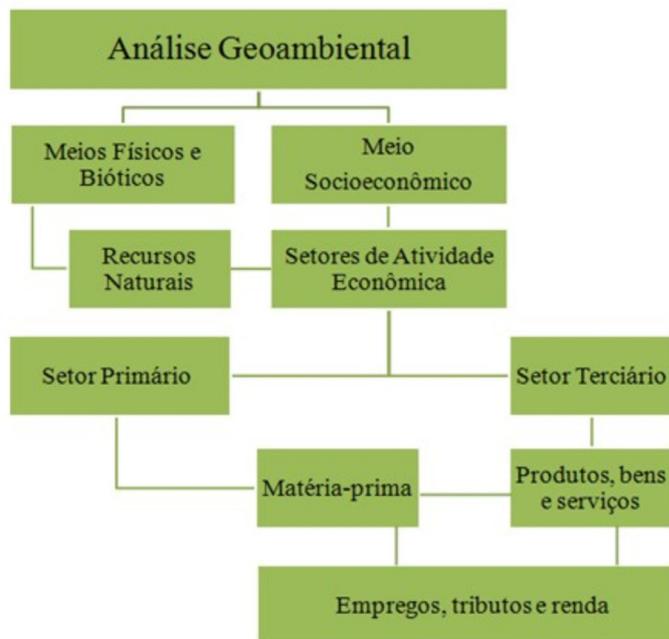


FIGURA 4. Organograma das etapas de trabalho realizadas na área pesquisada.

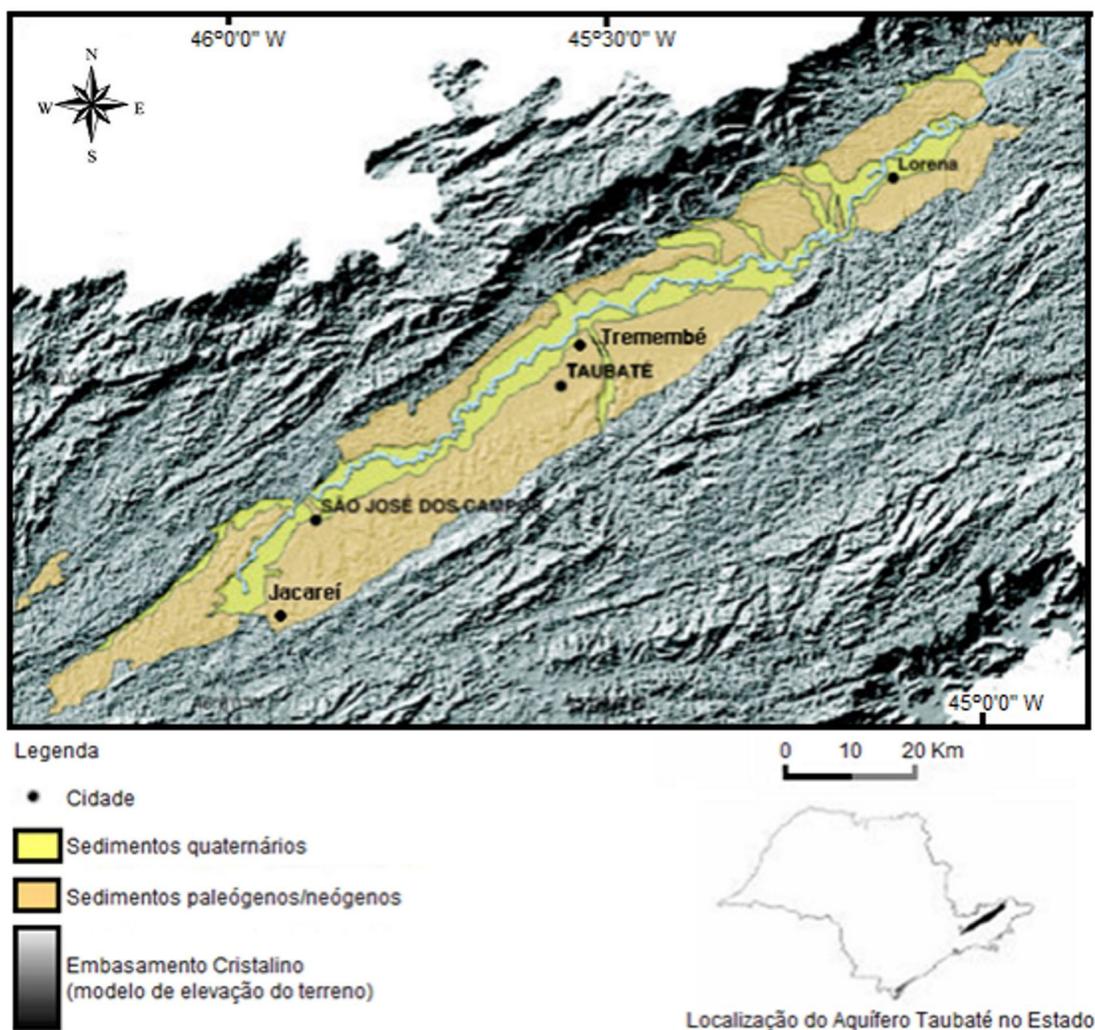


FIGURA 5. Bacia Sedimentar de Taubaté. Modificada de DAEE (2005).

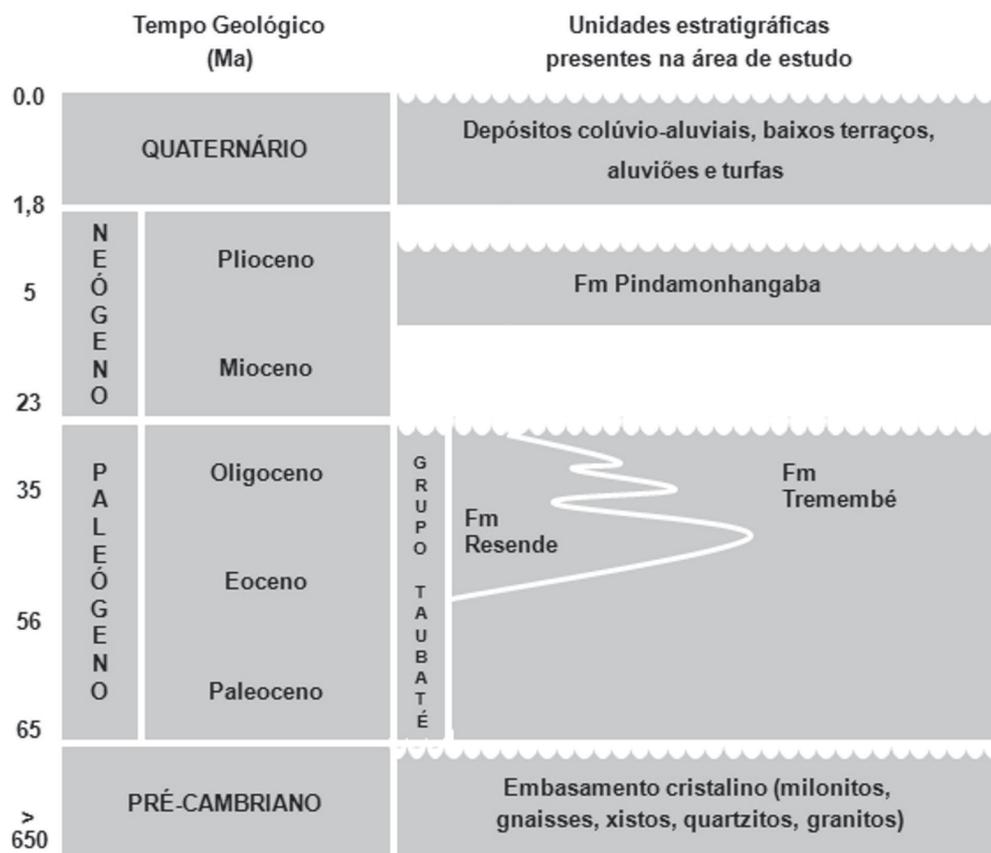


FIGURA 6. Coluna Estratigráfica simplificada da Bacia de Taubaté na área de estudo. Baseado em Campanha (1994); Riccomini et al. (2004) e Tufano (2009).

Na área de estudo, o Grupo Taubaté encontra-se representado pelas formações Resende e Tremembé. A Formação Resende é constituída por conglomerados, diamictitos, arenitos grossos a médios e lamitos arenosos. Representa um sistema de leques aluviais, do tipo deltáico, que ocupa as posições laterais e basais na bacia. Com base em estudos palinológicos, atribui-se idade neoeocena a essa formação (Garcia et al., 2007).

A Formação Tremembé, por sua vez é formada por argilitos verdes e maciços, calcários e dolomitos, ritmitos, folhelhos pirobetominosos e margas. Subordinadamente, ocorrem arenitos grossos a finos intercalados à sequência pelítica, de origem turbidítica. Sua origem é lacustre e nela encontram-se uma quantidade e diversidade de fósseis, dos quais destacam-se: espículas de esponja, insetos, aracnídeos, crustáceos, ostracodes, conchostráceos, gastrópodes, peixes, crocodilos, quelônios, aves, icnofósseis, macrorrestos vegetais e palinomórfos (Garcia & Saad, 1996). A idade atribuída a essa unidade é Oligoceno (Garcia et al., 2007).

Em discordância sobre o grupo de Taubaté, bem demarcada por um nível conglomerático, ocorre a

Formação Pindamonhangaba, interpretada como sendo um sistema fluvial meandrante. Litologicamente, têm-se conglomerados, arenitos grossos a médios, com estratificações cruzadas acanaladas, e argilitos maciços a laminados rítmicos. Mancini (1995) subdividiu a Formação Pindamonhangaba em dois membros: Rio Pararangaba e Presidente Dutra. O primeiro representa as fácies de canal do sistema fluvial meandrante psamítico, enquanto que o segundo as fácies de planície de inundação. Com base no conteúdo paleontológico (restos vegetais), verificados no Membro Presidente Dutra na localidade de Jacaré, Tufano (2009), atribuiu-lhe idade neomiocena – eopliocena.

Finalmente, com relação aos sedimentos quaternários relacionados ao sistema Paraíba do Sul, a Figura 7 sintetiza o perfil litológico representativo da planície fluvial na área de estudo, onde se destacam as areias de canal que representam as fácies psamíticas de interesse comercial.

A Figura 8, modificada de Suguio (2003), exhibe em uma seção geológica transversal à Bacia Sedi-mentar de Taubaté na área de estudo, onde é possível observar as relações estratigráficas entre as unidades estratigráficas presentes.

Do ponto de vista geomorfológico, verificam-se os seguintes tipos de relevo: Planícies Aluviais e Colinas Pequenas com Espigões Locais (IPT, 1981). A Figura 9 sintetiza as principais formas de relevo encontradas na Bacia Sedimentar de Taubaté e nas áreas pré-cambrianas adjacentes, essas últimas representadas pelas serras da Mantiqueira e do Mar.

No que se refere aos tipos de solo da área de estudo, eles são enquadrados em duas grandes categorias, de acordo com Oliveira et al. (1999) e Oliveira (1999), a saber: GLEISSOLOS MELÂNICOS e LATOSSOLOS. Os primeiros são constituídos por Gleis Húmicos e Hidromórficos Cinzentos (ORGANOSSOLOS), Distróficos. Estão relacionados

às várzeas do rio Paraíba do Sul. Os LATOSSOLOS-AMARELOS são distróficos e ocorrem associados a relevos suavemente ondulados (Colinas Pequenas) e planos. Esses últimos apresentam espessuras que variam de 80 a 100 cm.

COBERTURA VEGETAL

A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul apresenta 23,1% de sua vegetação natural remanescente (FCR, 2009). A preservação de suas matas ciliares, localizadas nas margens de corpos d'água e, portanto, estratégicas para a manutenção do recurso hídrico na bacia, representam 20,2% da cobertura original (SMA-CPLA, 2010).

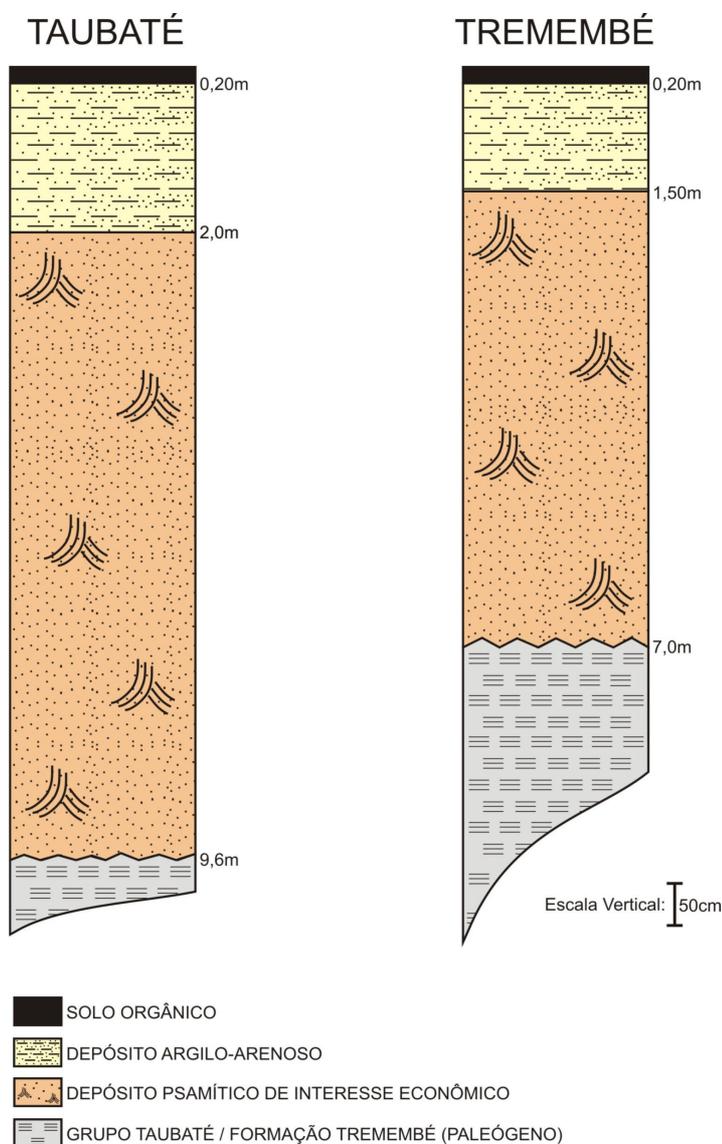


FIGURA 7. Perfil sedimentológico da planície fluvial do rio Paraíba do Sul, contemplando as areias economicamente exploradas, nos municípios de Taubaté e Tremembé. Fonte: Agra Consultoria Ambiental (2010).

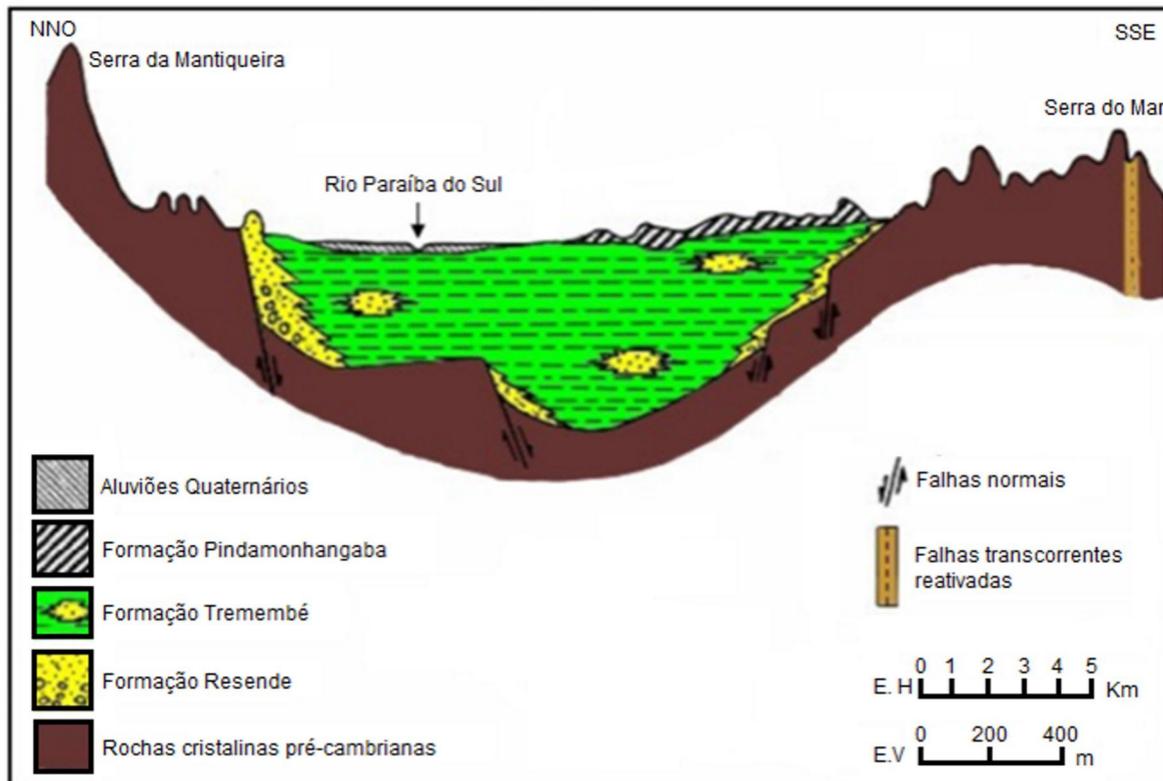


FIGURA 8. Seção Transversal da Bacia Sedimentar de Taubaté. A seção geológica encontra-se ilustrada na figura modificada de Suguio (2003).

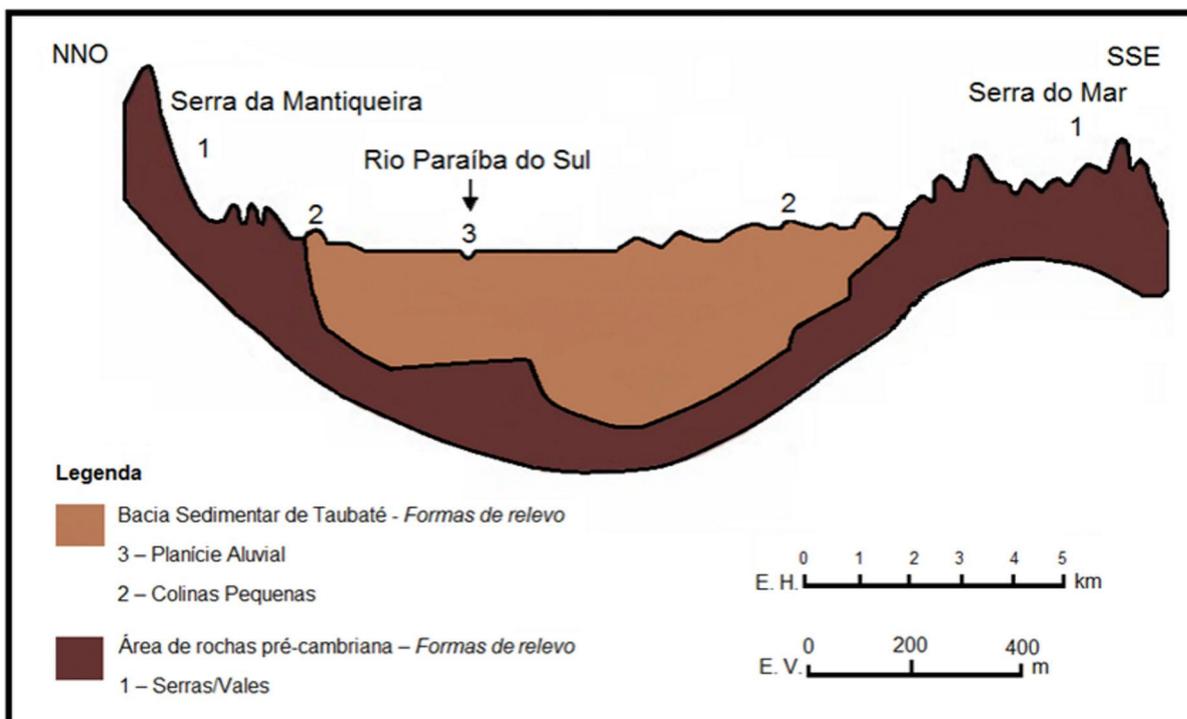


FIGURA 9. Perfil esquemático de direção NNO – SSE, na área de estudo, contemplando as diferentes formas de relevo presentes, segundo IPT (1981).

Segundo dados provenientes dos trabalhos de Kronka et al. (2005) e FCR (2009), o município de Taubaté possui cobertura vegetal nativa de 5.501,8 ha ou 9,8% da área do município, dos quais 3,44% correspondem a áreas de mata e 6,39 % a áreas de capoeira. O município de Tremembé, por sua vez, possui atualmente 2.418,3 ha ou 15,6% da área municipal de cobertura vegetal preservada, dos quais 6,3 % correspondem a áreas de mata e 9,34 % a áreas de capoeira.

Pelo critério adotado por Kronka et al. (2005), as áreas de mata são aquelas denominadas por Floresta Ombrófila Densa (domínio do Ecossistema Mata Atlântica), enquanto que capoeira corresponde a formação vegetal secundária que se estabelece após a retirada da mata primitiva.

Nos dois municípios estudados, as áreas de mata são representadas por fragmentos, em sua maioria com área inferior a 10 ha (Kronka et al., 2005). De acordo

com Agra Consultoria Ambiental (2010), dentre as espécies da diversidade florística remanescente, merecem destaque: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze; *Dicksonia Sellowiana* (C. Presl) Kunth; e *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, pois são espécies ameaçadas de extinção e, portanto, relevantes para a preservação ambiental (Brasil, 2008).

Do ponto de vista ecológico conservacionista, destaca-se a presença de espécies exóticas invasoras introduzidas por atividades antrópicas que são consideradas, segundo o Instituto Hórus (2010), contaminantes biológicos por sua capacidade de se expandir rapidamente, com efeitos deletérios na biodiversidade nativa. São elas: *Morus nigra* Thunb (frutífera e medicinal); *Citrus aurantium* L (frutífera e medicinal); *Syzygium cumini* (L.) Skeels (frutífera, medicinal e ornamental); *Melia azedarach* L.(ornamental); *Psidium guajava* L.(frutífera e ornamental).

RECURSOS NATURAIS VERSUS SOCIOECONOMIA

Os municípios de Taubaté e Tremembé apresentam bons indicadores econômicos, com destaque especial para a renda *per capita*. No caso de Taubaté, cujo valor é de R\$ 25.609,72 (SEADE, 2010), ultrapassa a do próprio estado de São Paulo; e de Tremembé, segundo a mesma fonte de informação, é de R\$ 22.667,25.

SETORES DE ATIVIDADES ECONÔMICAS

As atividades ligadas aos recursos naturais possuem importância para os três setores de atividade econômica, primário, secundário e terciário. Porém o setor secundário, relacionado à indústria e construção civil, possui, nos municípios estudados, uma relação inferior quando comparada aos demais setores.

No setor primário, as atividades contempladas são agropecuária e extrativismo; enquanto que no terciário a análise contempla as atividades de prestação de serviços em geral, com destaque para o turismo e lazer.

O Quadro 2 sintetiza as principais relações entre recursos naturais, por setores econômicos, e a socioeconomia dos municípios de Taubaté e Tremembé. Dentre as principais atividades relativas a cada setor, selecionou-se para serem discutidos em detalhe os seguintes recursos e aplicações: rizicultura de inundação/alimentação (Agropecuária); exploração de areia/construção civil e argila industrial/diversos setores (Extrativismo); recursos hídricos/abastecimento público (Extrativismo); Paleontologia/turismo e lazer (Prestação de Serviços).

Setor Primário

Agropecuária/Rizicultura de Inundação nos Municípios Envolvidos

Das 590 milhões de toneladas de arroz produzidas anualmente no mundo, mais de 75% são de cultivo irrigado. O Brasil está entre os dez maiores produtores de arroz no mundo, sendo o estado de São Paulo o maior consumidor do país, bem como um importante estado produtor (Valério et al., 2009). O cultivo de arroz no Vale do Paraíba é realizado por cerca de 200 produtores, dos quais 20 deles concentram-se nas localidades de Taubaté e Tremembé. Para a realização dessa atividade, na produção são empregadas centenas de famílias; em toda cadeia produtiva são mobilizadas cerca de 1.500 famílias (Borges, 2009).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, é possível identificar que, em relação ao estado de São Paulo, a área de estudo possui grande importância na produção de arroz. Dos 257 municípios do estado de São Paulo produtores de arroz, os 7 primeiros no ranking correspondem a municípios localizados no Vale do Paraíba Paulista. Os municípios de Tremembé e Taubaté possuem a primeira e sexta colocação nesse ranking, respectivamente.

A rizicultura nesses municípios é praticada principalmente ao longo das várzeas do rio Paraíba do Sul, conforme observa-se na Foto 1. Esse tipo de cultura é denominada de rizicultura de inundação, pois necessita de controle da água em seu plantio.

QUADRO 2. Relação entre recursos naturais, por setores econômicos e socioeconomia dos municípios de Taubaté e Tremembé. Fonte: Rampanelli (2010).

Setor da Economia	Atividade	Recurso	Aplicação	Segmento da Bacia Sedimentar de Taubaté	Impacto na socioeconomia
Primário	Agropecuária	Arroz de inundação	Alimentação		Geração de suprimentos
		Pastagens	Alimentação animal	Planície fluvial do rio Paraíba do Sul e áreas de colinas	Geração de empregos
		Exploração de animais	Alimentação	Planície fluvial do rio Paraíba do Sul e áreas de colinas	Geração de empregos (diretos e indiretos), tributos e renda
		Pesca	Lazer e alimentação	Bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul	Geração de empregos (diretos e indiretos), tributos e renda.
	Extrativismo	Areia	Construção Civil	Quaternário – exploração da planície fluvial do rio Paraíba do Sul	Geração de empregos (diretos e indiretos), tributos e renda
		Água fluvial	Abastecimento público	Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul	Geração de empregos (diretos e indiretos) e tributos.
		Água subterrânea	Abastecimento público e lazer	Paleógeno – exploração do Aquífero Taubaté	Geração de empregos (diretos e indiretos), serviços e tributos
		Argila industrial	Diversos setores	Paleógeno – exploração da Formação Tremembé	Geração de empregos (diretos e indiretos), tributos e renda
		Solo Orgânico	Adubo	Planície fluvial do rio Paraíba do Sul	Geração de empregos (diretos e indiretos)
Terciário	Prestação de serviços	Extrativismo mineral e atividades agropecuárias	Turismo e lazer; exploração mineral e agropecuária	Bacia Sedimentar de Taubaté	Geração de empregos (diretos e indiretos), tributos e renda

TABELA 1. Arroz, por Município, Estado de São Paulo, 2007/08, segundo informação simplificada da Secretaria de Agricultura e Abastecimento, CATI/IEA, Projeto LUPA.

Município	UPAs		Área		Ranking (Área)
	Número	Percentual	Hectare	Percentual	
Caçapava	16	0,96	983,10	5,87	4
Guaratinguetá	95	5,67	1.994,10	11,90	3
Lorena	14	0,84	691,90	4,13	7
Pindamonhangaba	38	2,27	2.347,20	14,00	2
Roseira	14	0,84	958,00	5,72	5
Taubaté	20	1,19	865,30	5,16	6
Tremembé	40	2,39	3.500,70	20,88	1

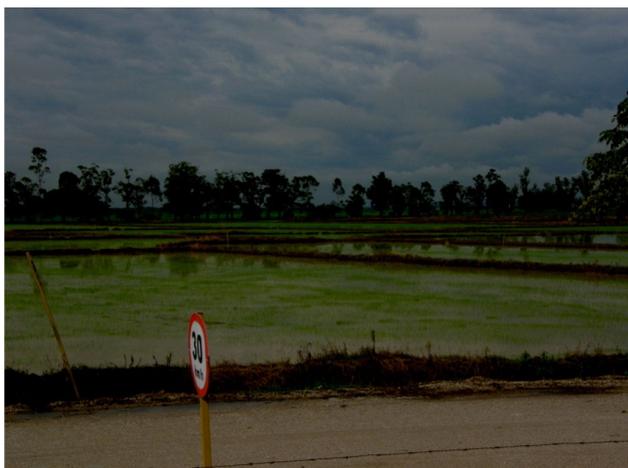


FOTO 1. Cultivo de arroz na várzea do rio Paraíba do Sul - Município de Tremembé, próximo ao trevo da Rodovia Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123). Foto: Antonio Roberto Saad (2008).

O destaque para a produção de arroz inundado ocorre no município de Tremembé. O cultivo da rizicultura neste município é o maior do estado de São Paulo, segundo informações da SAA/SP – 2008, e ocupa a maior área de cultivo na região do Vale do Paraíba.

Extrativismo

As atividades de extrativismo que serão abordadas nesse trabalho são as explorações de areia e de argila bentonítica, e os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.



FOTO 2. Portos de areia ao longo do rio Paraíba do Sul. (PMT, 2009).

Minerações de areia

Areia é um bem mineral de baixo custo de exploração; por esse motivo, ela deve estar o mais próximo possível do centro consumidor. No Vale do rio Paraíba do Sul, ela vem sendo extraída ativamente nos últimos 50 anos (SMA, 2008). Essa exploração é praticada tanto no leito do rio Paraíba do Sul como em suas planícies e, em menor proporção, nos sedimentos paleógenos. Essa atividade abrange os municípios de Jacareí, Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba. Nos municípios de Caçapava, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba, a exploração ocorre ao longo do rio Paraíba do Sul (Fotos 2 e 3), enquanto que nos sedimentos terciários restringe-se basicamente ao município de Jacareí (DNPM, 2008).

Os Quadros 3 e 4 e as Figuras 10 e 11, representam o número de mineradoras de Tremembé e Taubaté, respectivamente, cujas atividades são consideradas: ou ativa, ou paralisada ou encerrada.

Atualmente, no município de Tremembé encontram-se em operação 19 empreendimentos minerários, enquanto que no município de Taubaté apenas 8. O número total de empregos diretos gerados por esses empreendimentos é de aproximadamente 350, enquanto que os empregos indiretos estimados são de 14000, compreendendo os setores da construção civil (engenheiros, pedreiros, pintores) e, principalmente, da prestação de serviços (médicos, advogados, comércio e transporte). De acordo com as principais mineradoras em operação para cada emprego direto são gerados 40 outros indiretos.

O mercado consumidor das areias concentra-se principalmente na Região Metropolitana de São Paulo e, secundariamente, no próprio Vale do Paraíba.



FOTO 3. Extração de areia na várzea do rio Paraíba do Sul, Mineração Tubarão, municípios de Taubaté e Tremembé. Foto: Antonio Roberto Saad (2008).

QUADRO 3. Empreendimentos Minerários no município de Tremembé.

Número no Mapa/Situação						
Situação dos empreendimentos minerários	Encerrados		Paralisados		Em Operação	
	1	Santa Rosa I	2	Portinho	3	Pereira
	5	Santa Rosa II	11	Nure Saad	4	Paraíba do Sul
	7	Santo Antonio	14	Areião Ramos Ltda. II - Área ao norte da Mineração Aoki	9	Mineração Aoki
	8	Nelson Bonito	16	Nelson Rodrigues Bonito	10	Cinco Estrelas
	26	Porto do Sol	21	Antonio Moscoso	12	Tubarão I (antigo Max Mariotto)
	28	Arecosta (jaguari)	23	Tremembé	13	Tubarão II
	32	Santa Generosa I	29	Porto Mais (antigo Vulcão)	15	Cinco Lagos
	33	Zé do Poste	38	Jamil da Costa	17	Poço Grande
	34	Real	39	Rio Verde	18	CAJ (antigo Areião Ramos)
	35	Varga	41	Tena	19	Cajamar
	36	Can Can	42	Santa Generosa III	20	Porto Neves
	40	Paraíso			22	Flavia Romio Marchionno
	43	Nova Areia I			24	Eiji Kaji
	44	Nova Areia II			25	Areião Santa Cruz
46	Taijá			27	Bola (antigo Santa Generosa II)	
45	Nova Vida (Pantanal)			30	Magnificati (antigo Simões)	
6	João Ramos			31	Magnificati (antigo Marcelino)	
				37	Paraíso (Crosariol)	
					Piloto	

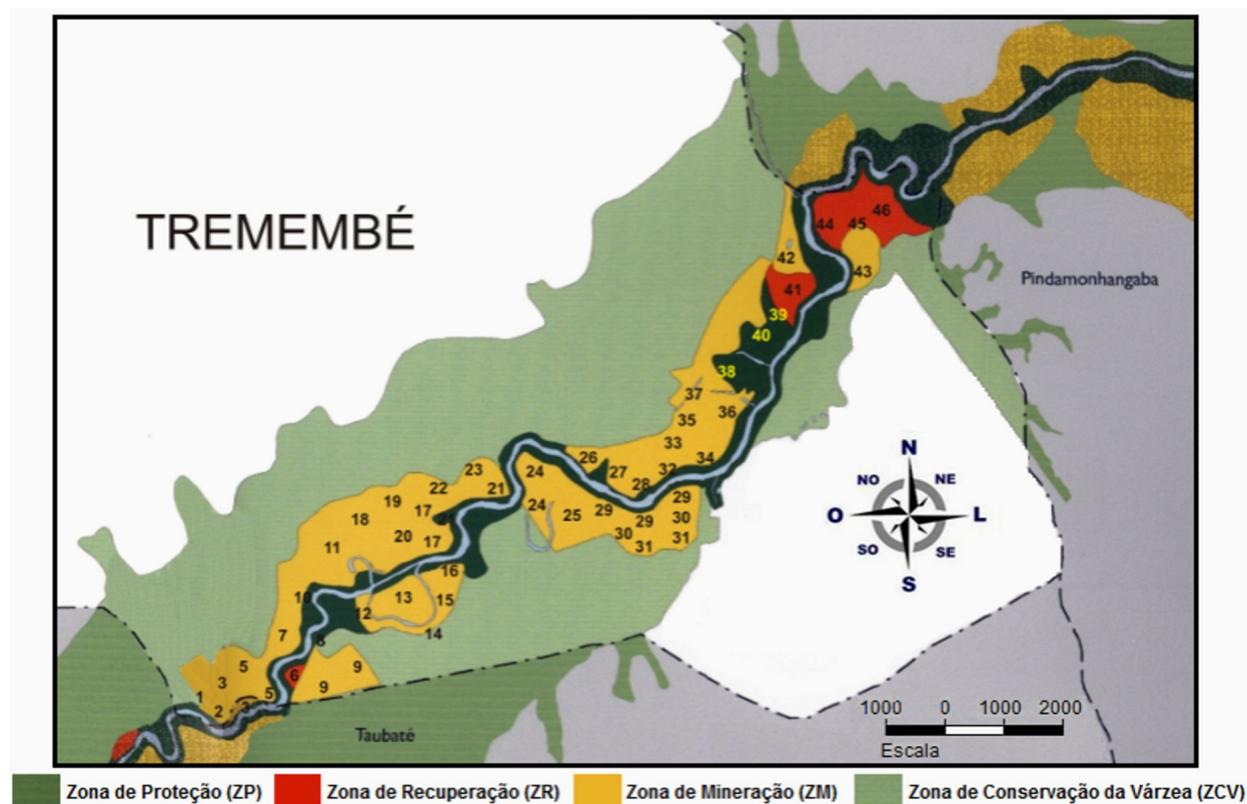


FIGURA 10. Zoneamento ambiental da atividade de extração de areia do município de Tremembé. (CETESB, 2008).

QUADRO 4. Empreendimentos Minerários no município de Taubaté.

		Número no Mapa/Situação				
		Encerrados		Paralisados		Em Operação
Situação dos empreendimentos minerários	2	Dengoso	4	Amoroso (São Francisco)	1	San Marco
	12	Quiririm (Eli Valério)	5	Nova Quiririm	3	Aremilha
	13	Beija-Flor	6	Escalada	10	Paraíba do Sul
	20	Portovale	7	Pedrisco	11	Quiririm (Mário Fumio Aoki)
	22	Vale do Paraíba	8	Padroeira	14	Pinheirinho
	23	Orbio	9	Padroeira (antigo Mortadela)	17	Tubarão
			15	Quiririm (Concretan)	18	Novo Perfil (antigo Fábio)
			16	Concretan (antigo Quiririm II)	19	Paraíba do Sul
			21	Mineração Paraíba		

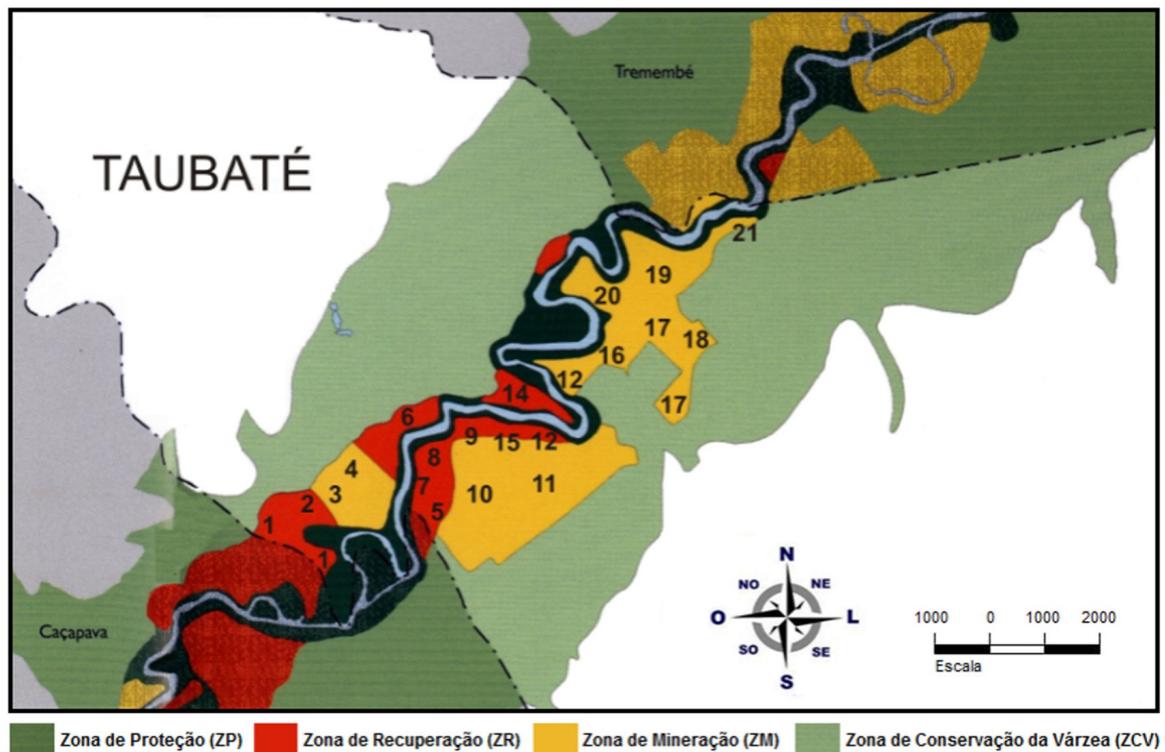


FIGURA 11. Zoneamento ambiental da atividade de extração de areia do município de Taubaté. (CETESB, 2008).

Argilas Bentoníticas

Segundo Rezende et al. (2007), o termo Bentonita é empregado, nos dias atuais, para designar argilas constituídas principalmente pelo argilomineral montmorilonita, do grupo da esmectita. Essas argilas têm como propriedade principal o fato de se expandirem várias vezes o seu volume quando em contato com a água, transformando-se em géis tixotrópicos. Outras propriedades interessantes, que influenciam na sua utilização industrial, dizem respeito à sua elevada

capacidade de troca de cátions, à sua resistência às altas temperaturas e aos solventes.

Em função dessas características, essas argilas possuem vários usos industriais, sendo um material extremamente versátil e de perfil adequado para a obtenção de produtos ou insumos de elevado valor agregado. Com base em Silva & Ferreira (2008), Rampanelli (2010, Tabela 9) apresenta uma relação extensa de usos industriais das argilas bentoníticas, da qual destacam-se: adsorvente de água e óleo,

argamassas, descoloração de papel reciclado, elementos filtrantes, clarificante de sucos e caldo de cana de açúcar, bentonita para investigações geotécnicas e ambientais, detergentes, pigmentos inertes para borracha, lubrificantes, sabonetes, dentre outros.

Os principais produtores/fornecedores nacionais que atuam nos municípios de Taubaté e Tremembé são: Aligra Indústria e Comércio de Argila Ltda. (Foto 4) e Argos Extração e Beneficiamento de Minerais Ltda., ambas no município de Taubaté, e Sociedade e Extrativa Santa Fé Ltda., no município de Tremembé.



FOTO 4. Formação Tremembé, Mineração Aligra – Município de Taubaté. Emprego: argilas especiais para clarificação de óleos, fundições, fertilizantes.

De acordo com a Agra Consultoria Ambiental (informação verbal), o número total de empregos diretos gerados por esses empreendimentos é de aproximadamente 100, enquanto que os empregos indiretos estimados são expressivos, em função dos diversos setores econômicos nacionais que se utilizam desse bem mineral, do qual o Brasil ainda é importador (Rampanelli, 2010).

Recursos Hídricos

Nos municípios de Taubaté e Tremembé, os sistemas de abastecimento compreendem as seguintes fontes: mananciais de água superficial dos rios Paraíba do Sul e Una, no município de Taubaté, e somente o rio Paraíba do Sul em Tremembé. Esse sistema é responsável por mais de 90% do índice de abastecimento desses municípios; o Aquífero Taubaté (subterrâneo), por sua vez atua de maneira secundária e encontra-se representado pelas unidades estratigráficas que compõe o grupo homônimo (Mancuso & Monteiro, 2005).

De acordo com esses autores, o resultado dos ambientes deposicionais presentes no Grupo Taubaté,

o aquífero é classificado como do tipo granular, multicamadas, constituído pela alternância de camadas arenosas ou aquíferas (fácies de leque aluvial, turbidítica e fluvial) e argilosas ou confinantes, representadas pelas fácies lacustres ou de planície de inundação.

Recursos Hídricos Hidrotermais

Outros recursos hídricos são os tidos como hidrotermais. O termalismo das águas subterrâneas da Bacia de Taubaté é conhecido há muito tempo (Frangipa et al., 1986). Na área de estudo, mais precisamente no município de Taubaté, foi perfurado um poço pela SABESP que produziu 27,000 l/h a uma temperatura de 50°C à superfície. Em função dessa descoberta, foi inaugurado. Um balneário na década de 90, pertencente ao empreendimento. Onsen Taubaté, de capital japonês (Saad, 1990).

Saad (1990) chama a atenção para o fato das águas termais, no Brasil, tem sido utilizadas para hidroterapia, lazer e turismo. No entanto, consideradas as características de desenvolvimento urbano e industrial do Vale do Paraíba há um grande potencial para sua utilização em diversos setores industriais, bem como para fins agrícolas.

Setor Terciário

Nesse item, as atividades relacionam-se às áreas do turismo, lazer e cultura. Como exemplo, escolheu-se o Museu de História Natural de Taubaté, pelo fato de sua relação direta com o aproveitamento científico do abundante e diversificado conteúdo fossilífero presentes na Formação Tremembé.

Na década de 70, a descoberta feita pelo Dr. Herculano Marcos Ferraz de Alvarenga (Diretor pres.), no município de Tremembé, de um esqueleto gigante de uma ave fóssil, que foi batizada pelo pesquisador com o nome de *Paraphysornis brasiliensis* (Foto 5), incentivou-o, com o auxílio de pesquisadores e colaboradores, a criar, em 2000, a FUNAT - Fundação de Apoio à Ciência e Natureza que culminou na criação do MHNT - Museu de História Natural de Taubaté (Foto 6), inaugurado em 2 de julho de 2004.

Atualmente, o Museu conta com rico acervo de fósseis e materiais científicos dispostos em ordem geocronológica. Essa disposição permite ao visitante perceber a evolução geológica da Terra, desde os tempos mais antigos até os atuais.

De acordo com informações do Dr. Alvarenga, o MHNT recebe visitas de escolas, desde a pré-escola até grupos de pós-graduação. As visitas são concentradas no período de março a junho e de agosto a outubro. No mês de julho, o movimento é grande, especialmente do público em geral (de todas as faixas etárias). As visitas são menos frequentes nos meses de janeiro, fevereiro e início de agosto; o mesmo ocorre



FOTO 5. A primeira foto do *Paraphysornis* - início da restauração da ossada original (1977). (MHNT, 2009).

no final de novembro e dezembro. Desde sua inauguração, o Museu fica fechado por 3 semanas, que coincidem com o período de menor visitação, incluindo o Natal e Ano Novo. O fluxo de visitantes é muito variável, chegando a ter de 0 a 3 visitantes até 300 em um só dia, com média de 50-60 pessoas.



FOTO 6. Museu de História Natural de Taubaté.

O próprio Dr. Alvarenga coletou a maior parte do acervo encontrado na Bacia Sedimentar de Taubaté e, segundo ele, há pouco material em exposição – a maioria está na coleção científica. Desde 1976, o Dr. Alvarenga coleta fósseis sistematicamente (especialmente na mineradora Santa-Fé, em Tremembé). Atualmente ele conta com alunos e funcionários da Santa-Fé que foram treinados e fazem a maior parte das coletas. Antes de iniciar o museu, muitos exemplares de coleta ficaram em outras instituições de ensino do estado de São Paulo.

O MHNT oferece estágio para estudantes universitários da área de Ciências Biológicas e Comunicação, além de promover palestras ao público de temas sobre essa temática.

Outras atividades que merecem destaque dentro do contexto de lazer e turismo são os Pesque-Pague, o turismo rural, que retrata a época de cultivo de café ao longo do rio Paraíba do Sul e o Hotel Fazenda Mazzaropi.

CONCLUSÃO

Os trabalhos realizados no desenvolvimento desta pesquisa permitiram alcançar os objetivos inicialmente propostos na caracterização dos recursos naturais encontrados no âmbito da Bacia Sedimentar de Taubaté, nos municípios de Taubaté e Tremembé, e seus reflexos e importância na socioeconomia local, principalmente do ponto de vista qualitativo.

Os recursos naturais identificados têm suas maiores aplicações no Setor Primário da economia desses municípios, consubstanciadas nas atividades extrativista e de agropecuária. A primeira encontra-se

representada pela exploração mineral de areias para a construção civil, voltadas principalmente para o mercado da Região Metropolitana de São Paulo; argilas bentoníticas, com aplicações diversificadas nos diversos segmentos industriais, que abastecem vários estados brasileiros; recursos hídricos, incluindo os subterrâneos, para fins de abastecimento público.

A atividade de agropecuária concentra-se na exploração animal como, por exemplo, a bovinocultura, a avicultura e a piscicultura, bem como de área para pastagens com diferentes formas de cultivo: culturas

perene e temporária, com destaque para a rizicultura, vegetações natural e de várzea, e pastagens propriamente ditas.

Finalmente, quando se analisa os setores econômicos de Taubaté e Tremembé em conjunto, constata-se um desenvolvimento significativo desses

municípios, materializado em atividades de mineração e agropecuária, amplo parque industrial, um forte comércio e um setor de serviços bastante ativo, que proporcionam uma qualidade de vida superior à média das cidades inseridas no Vale do Paraíba Paulista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGRA CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. Dados de exploração de areia ao longo do rio Paraíba do Sul. **Relatório Interno**, 72 p., 2010.
2. BRASIL. **Instrução Normativa MMA- Ministério do Meio Ambiente**, número 06, de 23 de setembro de 2008. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf>. Acesso em: 19jun2010.
3. BORGES, V.S. **Arroz de qualidade para o paladar do consumidor paulista**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa . Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2009/dezembro/3a-semana/arroz-de-qualidade-para-o-paladar-do-consumidor-paulista/?searchterm=tremembé>>. Acesso em: 4out2010.
4. CAMPANHA, V.A. **A Arquitetura Depositional Da Bacia Sedimentar de Taubaté - SP, como Subsídio à Delimitação das Zonas de Produção Mineral**. Rio Claro, 1994. 193 f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
5. DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo**, 2005. Bacia de Taubaté. Conselho Estadual de Recursos Hídricos (SP). São Paulo: DAEE-IG-IPT-CPRM, 2005. Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/acervoapesquisa/mapasub/MAPA_AS.pdf>. Acesso em: 20jun2009.
6. DNPM – DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. **Sumário Mineral Brasileiro 2008**. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=68&IDPagina=1165>>. p. 25-27. Acesso em: 17nov2009.
7. FCR – FUNDAÇÃO CHRISTIANO ROSA (Coord.). **Plano da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul – UGRHI 02 – 2009-2012**. Piquete, SP: CBH-PS/FEHIDRO, 325 p., 2009.
8. FRANGIPA N; HAMZA, V.M.; BECKER, E.A. **Mapas de geotermas, gradientes térmicos e recursos geotermiais do Estado de São Paulo – Fase I**: regiões de Governo de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá e Cruzeiro. São Paulo: IPT (Relatório 23.562), 1986.
9. GARCIA, M.J. & SAAD, A.R. A Paleontologia da Formação Tremembé (Bacia de Taubaté), Oligoceno do Estado de São Paulo. **Revista Universidade de Guarulhos**, ano 1, n. 2, p. 36-45, 1996.
10. GARCIA, M.J.; BERNARDES-DE-OLIVEIRA, M.E.C ; DINO, R. ; ANTONIOLI, L. ; CASADO, F.C. ; BISTRICHI, C.A. Floras Paleógenas Sul-Americanas no contexto mundial. In: I. DE S. CARVALHO et al. (Eds.), **Paleontologia: Cenário da vida**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 1, p. 689-723, 2007.
11. HASUI, Y. & PONÇANO, W.L. Organização estrutural e evolução da Bacia de Taubaté. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, 1978, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Geologia, 1978, p. 368-381.
12. INSTITUTO HÓRUS. In: **Base de Dados sobre Espécies Exóticas Invasoras em I3N-Brasil**. Disponível em: <http://i3n.institutohorus.org.br/filt_especies.asp>. Acesso em: 16jun2010.
13. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Mapa Geomorfológico do estado de São Paulo – 1:1000.000**. São Paulo: IPT, Publicação 1183, 1981.
14. IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. In: TANNO. L.C; SINTONI (Orgs.), **Mineração e município: bases para o planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo: Páginas & Letras, 194 p., 2003.
15. KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, C.K.; KANASHIRO, M.M.; YWANE, M.S.S.; PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L.M.P.R.; GUILLAUMON, J.R.; BAITELLO, J.B.; BORGIO, S.C.; MANETTI, L.A.; BARRADAS, A.M.F.; FUKUDA, J.C.; SHIDA, C.N.; MONTEIRO, C.H.B.; PONTINHA, A.A.S.; ANDRADE, G.G.; BARBOSA, O.; SOARES A.P.; COUTO, H.T.Z. DO; JOLY, C.A. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / Instituto Florestal / Imprensa Oficial, 200 p., 2005.
16. MAGNOLI, D. & ARAÚJO, R. **A Nova Geografia: estudos de geografia geral**. São Paulo: Moderna, 306 p., 1993.
17. MANCINI, F. **Estratigrafia e Aspectos da Tectônica Deformadora da Formação Pindamonhangaba, Bacia de Taubaté, SP**. São Paulo, 1995. 107 f. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
18. MANCUSO, M.A. & MONTEIRO, M.D. Aquífero Taubaté. In: ROCHA, G. (Coord.), **Mapa de águas subterrâneas do estado de São Paulo**: escala 1: 1000 000. Nota explicativa. São Paulo: DAEE/IG/IPT/CPRM, p. 57-61, 2005.
19. MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL DE TAUBATÉ. Taubaté, SP. Disponível em: <<http://www.museuhistorianatural.com/>>. Acesso em: 13fev2009.
20. OLIVEIRA, J.B. Solos do estado de São Paulo: Descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: IAC, **Boletim Científico**, n. 45, 112 p., 1999.
21. OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. **Mapa pedológico do estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: IAC, Rio de Janeiro: Embrapa – Solos, 64 p., 1999. Mapa.
22. PMT – PREFEITURA MUNICIPAL DE TAUBATÉ. **Áreas agrícolas**. Disponível em: <<http://www.taubate.sp.gov.br/dpt/ddem/geap/AREAAGRICULA-PLANTACAODEARROZ.jpg>>. Acesso em: 13fev2009.
23. PMT – PREFEITURA MUNICIPAL DE TAUBATÉ. **Portos de areia**. Disponível em: <http://www.taubate.sp.gov.br/dpt/ddem/geap/RIOPARAIBA-PORTOSDEAREIA.jpg>. Acesso em: 25fev2009.
24. RAMPANELLI, A.M. **Os recursos naturais como condicionantes do desenvolvimento econômico e cultural: um estudo aplicado a Bacia Sedimentar de Taubaté, nos municípios de Taubaté e Tremembé, Vale do Paraíba, estado**

- de São Paulo. Guarulhos, 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos.
25. REZENDE, M.M.; SILVA, L.R.; CANO, T.M. Bentonita. **Sumário Mineral**. DNPM. 2007. Disponível em <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriaDocumento/SumarioMineral2007/Bentonita_SM2007.doc>. Acesso em: 3mar2010.
 26. RICCOMINI, C.; SANT'ANNA, L.G.; FERRARI, A.L. Evolução Geológica do Rift Continental do Sudeste do Brasil. In: MANTESSO-NETO, V. et al. (Coords.), **Geologia do Continental Sul – Americano: evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida**. São Paulo: Beca, v. 1, cap. XXIII, p. 383-405, 2004.
 27. SAAD, A.R. **Potencial Econômico da Bacia de Taubaté (Cenozóico do Estado de São Paulo, Brasil) nas Regiões de Jacareí, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba**. Rio Claro, 1990. 173 f. Tese (Doutorado em Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista.
 28. SABESP – COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – **SABESP. Informações municipais**. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaoId=18&id=127>>. Acesso em: 14abr2010.
 29. SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo – LUPA 2007/2008**. São Paulo: SAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <<http://cati.sp.gov.br/br/projetolupa>>. Acesso em: 9mai2009.
 30. SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE E DADOS. **Perfil Municipal: Taubaté**. Secretaria de Economia e Planejamento. São Paulo. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/>>. Acesso em: 22mar2010.
 31. SILVA, A.R.V. & FERREIRA, H.C. Argilas bentoníticas: conceitos, estruturas, propriedades, usos industriais, reservas, produção e produtores/fornecedores nacionais e internacionais. **Revista Eletrônica de Materiais e Processos**. ISSN 1809-8797, Campina Grande Pb, v. 2, n. 3, p. 26-35, 22 ago. 2008. Disponível em: <<http://www.dema.ufcg.edu.br/revista/index.php/REMAP/article/viewPDFInterstitial/77/91>>. Acesso em: 17mar2010.
 32. SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE (São Paulo). **Avaliação da recuperação ambiental da mineração de areia para aperfeiçoar os instrumentos de gestão: Várzea do Paraíba do Sul Trecho Jacareí-Pindamonhangaba**. São Paulo: CETESB. 2008. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/bib_biblioteca.php>. Acesso em: 24 jun. 2009.
 33. SMA – SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. CPLA-COORDENADORIA DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL (São Paulo). **Meio Ambiente Paulista: relatório de qualidade ambiental 2010**. São Paulo: SMA/CPLA, 224 p., 2010.
 34. SUGUIO, K. **Geologia Sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 399 p., 2003.
 35. TUFANO, P. **Tafoflora neógena da formação Pindamonhangaba, bacia de Taubaté, em Jacareí, estado de São Paulo, Brasil**. Guarulhos, 2009. 200 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Universidade Guarulhos.
 36. VALÉRIO, E.C.; CAVALHEIRO, D.; CURSINO, E.; BONÉSIO, H.; CAMONT, M.; BÜHLER, M.; SOUZA, M.; SILVEIRA, N.; ROMAN, P.; FORTES, R.; BARROS, R.; BONFIM, T.; SOARES, T. **Sustentabilidade: Um Desafio aos Rizicultores do Vale do Paraíba**. Taubaté: Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, 10 p., 2009. (XVI Prêmio Expocom 2009 – Exposição da Pesquisa Experimental em Comunicação).

*Manuscrito Recebido em: 20 de agosto de 2010
Revisado e Aceito em: 15 de abril de 2011*