

# Impacto ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP)

*Environmental impact of deforestation and landfills on the Atlantic Forest: a case study in the surrounding Metropolitan Region of Sao Paulo (MRSP)*

Ivo Arnaldo Valentini

Perito do Núcleo Técnico de Engenharia do Instituto de Criminalística da Capital de São Paulo (IC/SP).  
São Paulo, SP – Brasil.  
ivolucia@amcham.com.br

Ana Paula do Nascimento  
Lamano-Ferreira

Professora Doutora em Ecologia da Universidade Nove de Julho e Pós-Doutoranda em Ecologia Humana na ESALQ/USP.  
São Paulo, SP – Brasil.  
apbnasci@yahoo.com.br

Marcelo Pupim Gozzi

Professor Coordenador dos cursos de Especialização em Engenharia Ambiental da Universidade Nove de Julho.  
São Paulo, SP – Brasil.  
marcelogozzi@uninove.br

Maurício Lamano Ferreira

Professor de Botânica e Ecologia da Universidade Nove de Julho e Doutorando no centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP).  
São Paulo, SP – Brasil.  
mauriciolamano@uninove.br

## Resumo

Neste estudo, objetivou-se promover uma discussão sobre o impacto causado pelo desmatamento ilegal de árvores em remanescentes florestais na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e sobre as consequências do soterramento clandestino de uma área de mata nativa. Para tanto, utilizaram-se dados obtidos no Núcleo de Engenharia do Instituto de Criminalística da Capital do Estado de São Paulo e discutiu-se a respeito das implicações do desmatamento de áreas de florestas nativas. Os resultados obtidos mostram a área total devastada e o número de exemplares abatidos em cada caso, motivados pela necessidade de expansão da população urbana por meio de loteamentos irregulares. Vários fatores podem provocar impactos ambientais, dentre eles a falta de políticas públicas direcionadas à fiscalização do ambiente natural. Uma das principais consequências desses impactos pode ser a alteração da biodiversidade local com possíveis mudanças futuras na paisagem.

**Palavras-chave:** Desmatamento. Impacto ambiental. Soterramento.

## Abstract

The objective of this study was to provide a discussion of the impact caused by illegal logging of trees in remaining forest land in the Metropolitan Region of Sao Paulo (MRSP), as well as the consequences of illegal landfills in a native forest area. For this purpose, data were obtained from the Engineering Center of the Institute of Criminology of the State of Sao Paulo, and implications of the deforestation of native forests were discussed. The results show the total area devastated and the number of felled specimens in each case, as a result of the urban population's need to expand through illegal land appropriation. Several factors may contribute to environmental change, including the lack of public policies aimed at monitoring the natural environment. One of the main consequences of these impacts may be the alteration of local biodiversity, with possible future modifications of the landscape.

**Key words:** Deforestation. Environmental impact. Landfill.



## 1 Introdução

É de conhecimento público que a Mata Atlântica originalmente se estendia pelo litoral brasileiro de ponta a ponta, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, e ocupava uma área de 1,3 milhão de quilômetros quadrados. Tratava-se da segunda maior floresta tropical úmida do Brasil, só comparável à Floresta Amazônica. O grande destaque da mata original era o pau-brasil, que deu origem ao nome do país, assim como uma vasta diversidade de espécies animais, fungos e micro-organismos fundamentais para o equilíbrio do ecossistema (MARTINS et al., 2011). Atualmente, da segunda maior floresta brasileira, restam apenas 5% de sua extensão primitiva, isto é, 52 mil quilômetros quadrados. Uma grande parte da ocupação desse bioma ocorreu por motivo da expansão dos centros urbanos, dos pastos e da agricultura. No entanto, ainda subsistem manchas dessa floresta, como, por exemplo, na Serra do Mar (SP), na Serra da Mantiqueira (RJ) e Serra da Jibóia (BA) (VALENTE; PORTO, 2006).

A constante degradação desse ecossistema, principalmente nos arredores da região metropolitana de São Paulo – como, por exemplo, na Serra da Cantareira, no contorno das represas Billings e na de Guarapiranga, em Cotia, Vargem Grande Paulista, Taboão da Serra, São Lourenço da Serra, Itapeverica da Serra –, tem sido intensificada nos últimos anos por supressões de indivíduos arbóreos e soterramentos de trechos de matas nativas por entulho e terra (TABARELLI et al., 2005). Esse contínuo desmatamento em locais pontuais ou até em área florestal de respeitável dimensão tem o enfático motivo da necessidade de expansão de comunidades urbanas e de áreas para plantio de grãos destinados ao consumo humano e animal.

É indubitável o impacto negativo causado na área de vereda de pequenos corpos d'água, mi-

nas ou riachos, e até mesmo no solo comumente abrigados por áreas florestais existentes em fundos de vale ou depressões naturais, promovido pelo soterramento devido ao acúmulo de entulho oriundo de obras civis (SANTOS; FERREIRA, 2009) e do corte da mata ciliar (CARDOSO-LEITE et al., 2004). O desmatamento descontrolado conduz a um rápido empobrecimento dos solos, já que as chuvas levam os minerais com mais facilidade das superfícies desmatadas e os percolam para o lençol freático por meio da lixiviação, além disso, eles sofrem erosão ou endurecimento devido à maior incidência da luz solar antes inatingível (MARTINS et al., 2011). Problemas dessa natureza podem afetar diretamente o equilíbrio de ecossistemas naturais e, conseqüentemente, a relação homem *versus* meio ambiente.

Assim, objetivou-se neste trabalho promover uma discussão sobre o impacto causado pelo desmatamento ilegal de árvores em remanescentes florestais, bem como sobre as conseqüências dos soterramentos clandestinos em uma área de mata nativa na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

## 2 Material e métodos

A cidade de São Paulo, alvo da pesquisa, é a terceira maior cidade do planeta e sua região metropolitana, com 19.223.897 habitantes (IBGE, 2011) é a sexta maior aglomeração urbana do mundo. Localizada a 770 m sobre o nível do mar, nas coordenadas 23°30'S e 46°40'W, na região sudeste do Brasil, a cidade apresenta inverno seco durante os meses de junho a agosto, e verão úmido, de dezembro a março (CUNHA, 2006). A vegetação da área de estudo situa-se no domínio da floresta ombrófila densa (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982). Entretanto, alguns autores, dentre eles Metzger et al. (2006) e Catharino et

al. (2006) reportam que tal região se apresenta sob clima com características transicionais, podendo ser considerada uma floresta ecotonal, com elementos da floresta ombrófila densa Atlântica. O Núcleo Técnico de Engenharia do Instituto de Criminalística da Capital de São Paulo (IC/SP) – pertencente à Superintendência da Polícia Técnico-Científica, subordinada à Secretaria de Segurança Pública do Governo estadual, dentre inúmeros outros tipos de áreas de atuação e consequente geração de laudos para cada requisição de exame determinada pelas autoridades envolvidas na área Criminal (Judicial e Policial), bem como representantes do Ministério Público Estadual – insere-se na área ambiental, referente a delitos cometidos contra o meio ambiente natural. Registra-se que os dados levantados para este estudo foram baseados no teor das requisições reportadas no ano de 2010 na RMSP; e fazem parte do relatório de atividades internas do IC/SP obtidas durante esse mesmo ano. Para a discussão dos resultados sobre desmatamento e soterramento na Mata Atlântica, foi feita uma revisão bibliográfica em bases de dados, como Scielo, Lilacs e Google acadêmico, cruzando as palavras-chave encontradas no resumo deste trabalho. Para a análise e síntese do material, realizou-se uma leitura exploratória com o intuito de avaliar o interesse das obras na pesquisa. Em seguida, foi feita uma leitura seletiva e, posteriormente, uma analítica, a fim de ordenar e sumarizar as informações contidas nas fontes, obtendo, desse modo, uma melhor resposta ao problema do estudo.

### 3 Resultados e discussão

A área de estudo registrado no IC/SP, durante o ano de 2010, teve um total de 2.413 árvores abatidas (nativas ou não). Observou-se uma área degradada de 250 mil m<sup>2</sup>, desse total, 237.000 m<sup>2</sup>

eram aterros efetuados em locais de matas nativa e ciliar e nos próprios cursos d'água. Praticamente, todas essas áreas eram consideradas de preservação permanente (APP) e áreas de proteção ambiental (APA) (Tabela 1).

**Tabela 1: Representação da área impactada por ações ilegais de degradação ambiental e números de indivíduos arbóreos abatidos no ano de 2010**

	Área atingida por m <sup>2</sup>	Nº de árvores abatidas
Desmatamento em área urbana	2986	233
Desmatamento em área nativa	10340	680
Aterro sobre mata nativa	230700	1460
Aterro sobre mata ciliar	900	40
Aterro sobre curso d'água	5300	0
<b>Total</b>	<b>250226</b>	<b>2413</b>

O desflorestamento total da área nativa, provavelmente, ocorreu por meio do emprego de instrumentos corto-contusos, tais como facões, machados, foices e motosserras. Os impactos ambientais decorrentes do desmatamento de áreas podem resultar em alterações no meio físico, como, por exemplo, processos de erosão, mudança da temperatura e da umidade relativa do ar e da direção e velocidade do vento, além das prováveis taxas de emissão de carbono para a atmosfera, sejam por queimadas ou por processos decompositores (FILHO; SILVA, 2009), haja vista que raras vezes os indivíduos arbóreos encontravam-se no local.

No Brasil, as mudanças climáticas estão fortemente associadas à questão do uso sustentável da biodiversidade, pois 75% das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEE) vêm do desmatamento e da queima de combustíveis fósseis. A posição do governo brasileiro – apegando-se ao fato de histo-

ricamente o país ter contribuído apenas com 1% dos GEEs produzidos no mundo, desde a revolução industrial –, alega não ser necessário estabelecer metas para reduzir sua taxa de emissão desses gases, usando um argumento do passado para justificar seu posicionamento atual, o que pode comprometer tanto o futuro do Brasil quanto o dos demais países. Com base nessa lógica, o governo propõe uma redução do desmatamento, custeada com recursos internacionais, mas sem metas prefixadas e sem um sistema de fiscalização efetivo (JOLY, 2007). Parte da madeira é simplesmente transformada em mourões e estacas para cerca ou mesmo para a fabricação de carvão em carvoarias clandestinas, cujos fornos são abertos diretamente na terra. Segundo Ferreira (2010), as árvores apresentam funções ecológica e remediadora, pois são eficientes removedoras de poeiras nas ruas. O autor menciona em seu trabalho que um indivíduo arbóreo de porte médio transpira o equivalente a 60 litros de água por dia. Esse vapor d'água que escapa pelas folhas pode misturar-se com a poeira do ar formando assim partículas mais pesadas e, conseqüentemente, com maior precipitação delas no chão. Uma pesquisa realizada na Alemanha demonstrou que o teor de partículas de poeira em ruas arborizadas é de apenas 25% em relação às não arborizadas (FERREIRA, 2010).

Deve-se considerar os impactos florísticos desses atos ilegais da derrubada de árvores e soterramento de áreas nativas, sendo os principais a diminuição das espécies arbóreas nativas ou ornamentais, com o conseqüente empobrecimento da vegetação e regressão do processo vegetativo. Com isso, ocorre um desequilíbrio na cadeia alimentar, aumentando a vulnerabilidade de certas espécies de animais, ocasionando a destruição de manchas de habitat e possível alteração em processos naturais de polinização e manutenção do ecossistema (RANKIN-DE-MERONA; ACKERLY, 1987). Alguns dos resultados dos impactos antró-

picos são as possíveis expansões urbanas e aumento nos padrões de desigualdade social já existentes na RMSP, principalmente nas regiões de periferia.

Além do corte de árvores, outros fatores ameaçam o equilíbrio dos ecossistemas e colocam em questão a conservação dos ambientes naturais. O aterro de áreas de mata nativa na RMSP, observado neste trabalho, foi realizado, via de regra, em locais de topografia acidentada, com predomínio de valas, com desnível variando entre 6 e 30 metros, e efetuados por meio de restos de materiais inertes oriundos de obras civis (terra, cimento, areia, pedras, cacos de azulejo e cerâmica, fragmentos de pontaletes e sarrafos usados), que são trazidos por caminhões basculantes e espalhados, em alguns casos, até por meios mecanizados, como tratores de esteira, a ponto de a mata ficar total (acima de suas copas) ou parcialmente recoberta pelo entulho.

Os impactos ambientais do aterro de áreas nativas geram alteração na composição do solo e, conseqüentemente, na emissão de gases devido ao processo de morte e decomposição da vegetação soterrada. Vários autores têm discutido a questão do destino inadequado de resíduos sólidos oriundos, sobretudo, da construção civil, como é o caso de Santos e Ferreira (2009), que também observaram o despejo inadequado de resíduos clandestinos em locais impróprios, tais como terrenos baldios, rodovias e principalmente nas Áreas de Preservação Permanente (APP) dos rios e córregos da cidade, poluindo e degradando o ambiente. O geoprocessamento por imagens de satélite tem sido utilizado, pelo governo, como uma ferramenta fundamental para monitorar esses atos ilegais, apesar disso, situações como a descrita continuam a ocorrer. Escandolhero et al. (2000) discutem sobre a falta de fiscalização por parte do estado em aterros em Campo Grande (MS), fato que compromete em muito as políticas de reciclagem, as cooperativas e as soluções criadas para minimizar a

necessidade de obtenção de matéria-prima e maior otimização da matéria já extraída.

Verificou-se o aterro de 900 m<sup>2</sup> de áreas de mata ciliar, de pequenos riachos e de cursos d'água, fato que comprometeu 40 árvores, arbustos e vegetação rasteira lindeira às montanhas de entulho de materiais inertes oriundos de obras civis depositados sobre as espécies nativas, propiciando o decapeamento do solo e a propensão à erosão, além do risco de secar as nascentes. Segundo a abordagem de Primo et al. (2011), entre os mais diversos tipos de formações florestais, encontram-se as matas ciliares que podem ser consideradas como aquelas formadas por vegetais que se estendem ao longo das margens dos cursos de água e cuja função é proteger os recursos hídricos, bem como de manter a qualidade destes em equilíbrio constante com a fauna e a flora existentes na região. Exercem a função de proteger os rios, influenciando na qualidade da água, na manutenção do ciclo hidrológico nas bacias hidrográficas, evitando o processo de erosão das margens e o assoreamento do leito dos rios. A interferência do ambiente natural pode comprometer, assim, não só a qualidade da água para a flora e fauna, que dependem desse ecossistema para as suas manutenções vitais, mas também a própria população humana, que poderá fazer uso dessa água. Alguns estudos mostram que alterações no ambiente de mata ciliar podem comprometer a composição biológica do habitat, como relatam Primo e Vaz (2006) em um estudo na região nordeste da Bahia. Os autores concluem o estudo inferindo a importância da conservação desses locais para a manutenção do ecossistema, além de reforçarem que os modelos de desenvolvimento em áreas próximas as matas ciliares devem ser revistos em face dos preceitos de desenvolvimento sustentável.

Faz-se necessário neste estudo uma breve exposição da Lei dos Crimes Ambientais ou Lei da Natureza, editada com o escopo de consolidar a

legislação ambiental esparsa, reprimindo penal e administrativamente as atividades lesivas ao meio ambiente. Em resumo, o agente causador de um dano à natureza (pessoa física ou jurídica) deverá responder criminalmente sobre seu ato, e poderá receber, como punição, penas de restrição de liberdade (detenção e reclusão), de prestação de serviços comunitários, de interdição temporária de seus direitos, de suspensão parcial ou total de suas atividades industriais ou comerciais, de prestação pecuniária (caráter de reparação financeira pelo dano), de recolhimento domiciliar, de multas, entre outras (BRASIL, 1998).

Este estudo relevou alguns impactos ambientais em áreas nativas e urbanas onde ocorreram cortes de árvores e soterramento de cursos d'água e de mata ciliar. Assim, pode-se estabelecer uma sobreposição da Lei da Natureza (BRASIL, 1998) a tais crimes ambientais, baseados nos seguintes artigos:

Art. 39. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Por fim, para que os objetivos da lei de crimes ambientais sejam realmente alcançados, torna-se imprescindível a institucionalização dos órgãos responsáveis pela preservação ambiental no país. O desenvolvimento sustentável deve ser uma meta a cumprir-se, apoiada na vontade política dos governantes, no cumprimento efetivo de legislações



pertinentes e modernas, mas antes de tudo, visando-se ao bem coletivo e à preservação do planeta (LOURDES et al., 2011).

A sociedade deve estar comprometida com essa causa que assegurará a sobrevivência das gerações futuras. A natureza não se defende das agressões sofridas, cabe, portanto, ao próprio homem a responsabilidade de conservar o que resta, sob pena de estar decretando a própria extinção do planeta (LOURDES et al., 2011).

## 4 Considerações finais

Por meio dos resultados obtidos nesta pesquisa, pode-se verificar que os impactos ambientais de maior expressão ocorreram devido ao desmatamento e ao soterramento de áreas nativas, em face da imensa área atingida e da maior quantidade de espécies arbóreas abatidas.

Observando as perspectivas em questão, é possível inferir que o desenvolvimento urbano sem controle é a gênese desses impactos. Assim, compreende-se que políticas públicas que visem solucionar esse problema urbano e ambiental devem ser reforçadas para a presente pauta e cumpridas suas determinações para o bem coletivo. Sugere-se, diante do exposto, uma revisão nas políticas de fiscalização em áreas florestais, bem como a participação efetiva do Estado nas iniciativas e alternativas de proteção do ecossistemas naturais.

## Referências

BRASIL. Lei Federal 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 12 fev.1998.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. *Rev. Inst. Flor.*, v. 16, n. 1, p. 31-41, 2004.

CATHARINO, E. L. M. et al. Tree species composition and diversity of the Morro Grande Forest Reserve, Cotia, SP, Brazil. *Biota Neotrop.* v. 6 n. 2, May/Aug 2006.

CUNHA, A. L. Avaliação do crescimento de plantas jovens de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau Brasil) expostas à poluição aérea em diferentes regiões da cidade de São Paulo / SP. Dissertação (Mestrado)– Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo. São Paulo, 2006.

ESCANDOLHERO, J. M. et al. Estudo preliminar dos aterros de entulho de Campo Grande. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 27., Porto Alegre, 3-8 dic. 2000, *Anais...* Porto Alegre: AIDIS, 2000.

FERREIRA, T. Por que as árvores estão com folhas secas no litorio?. *Turma da Barra*, 19 nov. 2010. Disponível em: <<http://www.turmadabarra.com/tonico.htm>>. Acesso em: 4 mar. 2011.

FILHO, D. C.; SILVA, J. N. M. Avaliação da quantidade de resíduos lenhosos em floresta não explorada e explorada com técnicas de redução de impactos, utilizando amostragem por linha interceptadora, no Médio Mojú, Amazônia Oriental, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 39, n. 3, p. 527-532, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2011.

JOLY, CA. Biodiversidade e mudanças climáticas: contexto evolutivo, histórico e político. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 1, p. 169-172, 2007.

MARTINS, M. S.; RÓZ, A. L.; MACHADO, G. O. *Mata Atlântica. Localização geográfica da região*. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br/licenciatura/trabalhos/mataatl.htm>>. Acesso em: 8 mar 2011.

METZGER, J.P. et al. Ecological characteristics of the Morro Grande Forest Reserve and conservation implications. *Biota Neotrop.* v. 6, n. 2, May/Aug 2006.

LOURDES, S. L.; MIRANDA, M. P. S.; OLIVEIRA, A. R. C. Considerações acerca da nova lei de crimes ambientais. *Revista Jus Navigandi*. Teresina, ano 3, n. 27, 23 dez. 1998.

PRIMO, D. C.; VAZ, L. M. S. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do rio Itapicuru-Açú em Ponto Novo e Filadélfia, Bahia. *Diálogos & Ciência*. Ano IV, n. 7, 2006.

PRIMO, D. C.; MENEZES, R. S. C.; SILVA, T. O. Substâncias húmicas da matéria orgânica do solo: uma revisão de técnicas analíticas e estudos no nordeste brasileiro. *Scientia Plena*, v. 7, n. 5, p. 1-13, 2011.

RANKIN-DE-MERONA, J. M.; ACKERLY, D. D. Estudos populacionais de árvores em florestas fragmentadas e as implicações para conservação *in situ* das mesmas na floresta tropical da Amazônia Central. *IPEF*, n. 35, p. 47-59, abr. 1987.

SANTOS, E. R. S.; FERREIRA, N. C.  
Geoprocessamento aplicado na identificação de áreas com lançamentos clandestinos de resíduos da construção civil no Município de Goiânia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 14., 2009, Natal, Brasil. *Anais...* Natal: INPE, p. 4339-4346, 2009.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 132-138, 2005.

VALENTE E. B.; PÔRTO, K. C. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, Município de Santa Teresinha, BA, Brasil. *Acta Bot. Bras.*, v. 20, n. 2, p. 433-441, 2006.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. Fitogeografia brasileira, classificação fisionômica ecológica da vegetação neotropical. *Bol. Técnico, Projeto RADAMBRASIL*, Sér. Vegetação, Salvador, n. 1, 1982.

Recebido em 31 out. 2011 / aprovado em 23 mar. 2012

**Para referenciar este texto**

VALENTINI, I. A. et al. Impacto ambiental por desmatamento e soterramento na Mata Atlântica: um estudo de caso no entorno da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). *Exacta*, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 115-121, 2012.