

## I-025 - COMPENSAÇÕES AMBIENTAIS DE ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO INSTRUMENTO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: O CASO DE SANTO ANDRÉ-SP

### **Robson da Silva Moreno**

Arquiteto e urbanista formado pela PUC-Campinas, mestre em Estruturas ambientais Urbanas pela FAU-USP, é doutorando em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. É professor do curso de pós-graduação “Arquitetura e Sustentabilidade” pelo Centro Universitário Belo Artes, desde 2011 e servidor público do SEMASA desde junho de 2006.

### **Naraissa Moura Esteves Coluna**

Engenheira Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa, Especialista em Energia Renovável, Geração Distribuída e Eficiência Energética pelo Programa de Educação Continuada em Engenharia da Universidade de São Paulo e Mestre em Energia pelo Instituto de Energia e Ambiente na Universidade de São Paulo. Assistente de Direção no Departamento de Resíduos Sólidos do SEMASA.

### **José Elídio Rosa Moreira**

Formado em Comunicação Social, Diretor do Departamento de Resíduos Sólidos do SEMASA no período de 2010 a 2012. Superintendente da Agência Reguladora de Saneamento Básico de Mauá, no período de 2013-2015. Atualmente Diretor do Departamento de Resíduos Sólidos desde 2017..

### **Ednilson Ferreira dos Santos**

Graduado em Gestão Ambiental pela Universidade Bandeirantes de São Paulo, foi representante dos Assentamentos Informais no Conselho de Juventude da ONU - Habitat (Agência das Nações Unidas para promoção de cidades sustentáveis), servidor público do SEMASA desde 2006.

### **Cleonice de Almeida Pinto**

Assistente Social formada pela Faculdade de Assistência Social de São Caetano do Sul, Gestora em Saúde Ambiental formada da Faculdade de Medicina do ABC, Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Encarregada de Gestão Ambiental / Assistente Social - Servidora Pública desde 2005.

### **Marialice Batelli Mugaiar**

Engenheira Agrônoma, formada pela Fundação Manoel C. Gonçalves – Espírito Santo do Pinhal, atua em projetos de paisagismo urbano e meio ambiente, produção de plantas ornamentais e ministra cursos voltados à área. Atualmente é Assistente de Diretoria do Departamento de Manutenção de Áreas Verdes da Prefeitura de Santo André.

**Endereço:** Av. José Caballero, 143 – Centro – Santo André - SP - CEP: 09040-210 - Brasil - Tel: +55 (11) 4433-9059 - e-mail: [robsonsm@semasa.sp.gov.br](mailto:robsonsm@semasa.sp.gov.br) e [moreno.robson@gmail.com](mailto:moreno.robson@gmail.com)

### **RESUMO**

Este artigo relata o processo de compensações ambientais desencadeadas pela ampliação da área de disposição final de resíduos sólidos do Aterro Sanitário Municipal da Central de Tratamento de Resíduos – CTR – em área vizinha a tal complexo: o Parque do Guaraciaba. A questão central é a necessidade de se constituirem áreas específicas em zonas urbanas a fim de possibilitarem compensações ambientais, especialmente para empreendimentos de impacto significativo, como é o caso dos equipamentos voltados à gestão de resíduos sólidos. É uma oportunidade para recuperação de uma área do Aterro, em função do impacto de sua implantação e operação (desde 1986). O local é compartilhado por um potencial corredor verde urbano, com várias áreas gravadas como zonas especiais de interesse ambiental (ZEIA), e vários fragmentos florestais isolados e cursos d’água significativos em plena área urbana de Santo André.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compensação ambiental, Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, Reflorestamento, Corredores Verdes Urbanos, Auxiliares de Floculação.

## INTRODUÇÃO

O intenso processo de urbanização registrado no século XXI tem acarretado uma série de impactos ambientais inéditos em escala global, cujo escopo envolvem uma série de ações antrópicas que tem afetado a saúde e o bem-estar dessas populações urbanas, o próprio funcionamento dos processos socioambientais que se desenvolvem nessas mesmas cidades. Desses processos socioambientais, selecionamos dois, que estão devidamente interligados e serão abordados neste artigo: a geração de resíduos sólidos e as alterações climáticas no meio urbano (NOBRE et al., 2010 e SUSSAMS et al., 2015). Do primeiro processo, ressalta-se um elemento fundamental na cadeia de ações antrópicas interligadas (ZANETI & SÁ, 2002), o local de disposição final: o Aterro Sanitário, processo mais evoluído para disposição de resíduos no solo, que fundamentado em critérios de engenharia, permite a confinação segura, em termos de controle da poluição ambiental e proteção ao meio ambiente (CETESB, 1997). Ainda assim, sua instalação e operação geram maciços de milhões de toneladas, cujos impactos requerem monitoramentos distintos (geotécnico, emissões de gases, efluentes líquidos, entre outros) e a imperativa necessidade de compensá-los.

Não vamos aprofundar o conceito de compensação ambiental, mas importante é deixar claro do que se trata:

“As medidas compensatórias, portanto, são aquelas destinadas a compensar impactos ambientais negativos, tomadas voluntariamente pelos responsáveis por esses impactos – ou exigidas pelo órgão ambiental competente. Destinam-se a compensar impactos irreversíveis e inevitáveis. Distinguem-se das denominadas “medidas mitigadoras”, destinadas a prevenir impactos adversos ou a reduzir aqueles que não podem ser evitados” (FARIA, 2008, p. 10).

Com relação as medidas de compensação ambiental, a arborização intensiva em áreas urbanas é um elemento que tem sido muito utilizado para compensação, devido a melhoria geral do ambiente, seja para a drenagem, urbana, mitigação do ruído, os efeitos das “ilhas de calor”, entre outros (HEYNNEN et al., 2006; BERLAND et al., 2017). No entanto, a compensação aqui tratada, aborda o reflorestamento numa área considerada urbana, mas com características peculiares, como baixa densidade populacional e a existência de vários fragmentos florestais, nos limites entre os municípios de Santo André e Mauá. Tem, portanto, características de um corredor verde urbano ou um corredor ecológico, que podem ser definidos como espaços lineares abertos que podem executar funções ecológicas e sociais, fornecendo a conectividade fundamental entre as áreas verdes urbanas e outras manchas de vegetação remanescente através de uma paisagem (DRAMSTAD et al., 1996; FORMAN, 1997).

Dessa forma, este trabalho aborda as compensações ambientais decorrentes da ampliação do Aterro Sanitário Municipal, parte da CTR - Central de Tratamento de Resíduos de Santo André-SP e suas peculiaridades com relação ao sítio onde está localizado e a demarcação das áreas que o circundam, caracterizando-o como um mosaico de áreas com fragmentos florestais como um corredor ecológico em direção ao sul, conectando os fragmentos florestais dispersos nesse corredor a fragmentos maiores e com estágio sucessional mais avançado, como o Parque Natural Municipal do Pedroso, a maior unidade de conservação municipal, localizado no limite entre as Macrozonas de Proteção Ambiental e Urbana. Com o intuito de relatar brevemente a adaptação de uma estrutura voltada a destinação e disposição final de resíduos sólidos, para realizar o plantio e manutenção de reflorestamento nativo heterogêneo; demonstrar a transversalidade e intersetorialidade para a elaboração e viabilização de planos e projetos ambientais da gestão pública, ressaltando a importância das compensações ambientais dos equipamentos e serviços voltados à gestão integrada de resíduos sólidos, especialmente os de destinação e disposição final, como elemento chave na recuperação de áreas degradadas.

### Santo André

A cidade de Santo André-SP está localizada numa região onde predominava o bioma da Mata Atlântica e faz parte da região metropolitana de São Paulo (RMSP), sub-região sudeste, também conhecido como região do Grande ABC. Tal sub-região se consolidou como um forte parque industrial (metalurgia, química, autopeças) que se estruturou, primeiramente, ao longo da estrada de ferro Santos-Jundiaí, e depois junto ao eixo das rodovias Anchieta e Imigrantes. Segundo o último Censo, 2010, (IBGE), Santo André, tem uma população de 676.407 pessoas (712.749, segundo projeções do IBGE, 2016) distribuídas em 175 km<sup>2</sup> de área, sendo que 62% de seu território está na Macrozona de Proteção Ambiental<sup>1</sup>. Tem uma boa cobertura de saneamento

<sup>1</sup> O Plano Diretor (Santo André, 2004) dividiu a cidade em duas Macrozonas: Urbana, onde vivem 96% de seus moradores e a de Proteção Ambiental que sobrepõem em maior parte com área delimitada pela lei

básico: segundo o SNIS (2016), 99,86% de seus moradores tem acesso a rede de abastecimento de água potável, 98,77% à rede de esgotamento sanitário e, a coleta seletiva de resíduos sólidos que, neste ano, completa seu vigésimo ano de existência, atinge a 100% de seus moradores. A Central de Tratamento de Resíduos (CTR) da cidade de Santo André-SP é hoje um complexo de tratamento, destinação e disposição final de resíduos sólidos gerados no município sob a responsabilidade da autarquia municipal “Serviço Municipal de Saneamento Ambiental de Santo André”- SEMASA. Para a expansão da área de disposição final, respectivamente a Fase II, Etapas 1, 2 (A e B) (SEMASA & FESPSP, 2008), foi necessária a desmontagem e demolição de equipamentos e edificações que nessa área se encontravam. Além disso, foram necessários a realização de terraplenagem e supressão de vegetação, além de intervenção em área de preservação permanente (APP), razões pelas quais foi indispensável a compensação ambiental com o plantio de 3.846 mudas nativas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Importante ressaltar que o processo para escolha da área para o plantio remonta a trabalhos anteriormente realizados. Na elaboração do Plano Diretor Participativo de Santo André (Lei nº 8.696/2004 e Lei nº 9.394/2012). (Santo André, 2004) havia a preocupação que áreas com alguma relevância ambiental tivessem proteção, daí a criação das Zonas Especiais de Interesse Ambiental (ZEIAS), transformando a área onde está a CTR em um mosaico de ZEIAS: do tipo “A” (o Parque do Guaraciaba no limite sul da CTR); “B” cabeceiras de córregos importantes (Irapoã e Cassaquera) e “C” (localidade com um passivo ambiental a ser recuperado, a própria CTR). Moreno et al. (2012) já apontavam para o local como uma das áreas prioritárias para a criação do banco de áreas para ser destinado a compensação ambiental. A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental da ampliação da CTR (SEMASA, 2008) definiu o Parque do Guaraciaba como local prioritário para a realização dos reflorestamentos compensatórios que seguem o zoneamento proposto pelo Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) do Parque do Guaraciaba (SEMASA, 2004) que é, segundo SCIFONI (1999) é uma micro bacia hidrográfica de drenagem, que em seu interior conta com 70 mil m<sup>2</sup> de vegetação remanescentes da Mata Atlântica. O lago, segundo a autora, foi formado em decorrência das escavações de mineração no passado, cuja cava de mineração atingiu o lençol freático, sendo alimentado por diversas nascentes.

O levantamento e o zoneamento realizado pelo PRAD, mostra-nos que as áreas do Parque e constatou que as sujeitas a recuperação e conservação são maioria.

Zona	Área (m <sup>2</sup> )	Percentual
Área Total do Parque	512.380	100,00%
Área Passível de Receber Equipamentos	70.000	13,70%
Lago do Guaraciaba	76.800	15,00%
Área de Recuperação e Preservação	365.580	71,30%

**Tabela 1:** Quadro de áreas do Parque do Guaraciaba. Fonte: SEMASA & FRAL, 2004.

Além desses trabalhos, para melhor elaboração deste artigo, foram utilizados dados primários do acompanhamento do plantio compensatório, como dados secundários, a bibliografia nacional e internacional voltada à gestão de áreas verde em cidades, reflorestamento e corredores verdes urbanos. A análise dos resultados tem sido feita por meio dos relatórios semestrais de acompanhamento, atas de reuniões e outros documentos que nos deem subsídios do processo de planeamento e atividades de plantio, assim como as fotos aéreas que foram tiradas do local que mostram a evolução do reflorestamento.

Quanto as técnicas de reflorestamento, cabe ressaltar aqui que o trabalho será restrito aos aspectos do plantio, com ênfase nos sistemas mistos compostos por espécies arbóreas nativas (KAGEYAMA & CASTRO, 1989),

---

estadual de proteção de mananciais (São Paulo, 2009): Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Billings

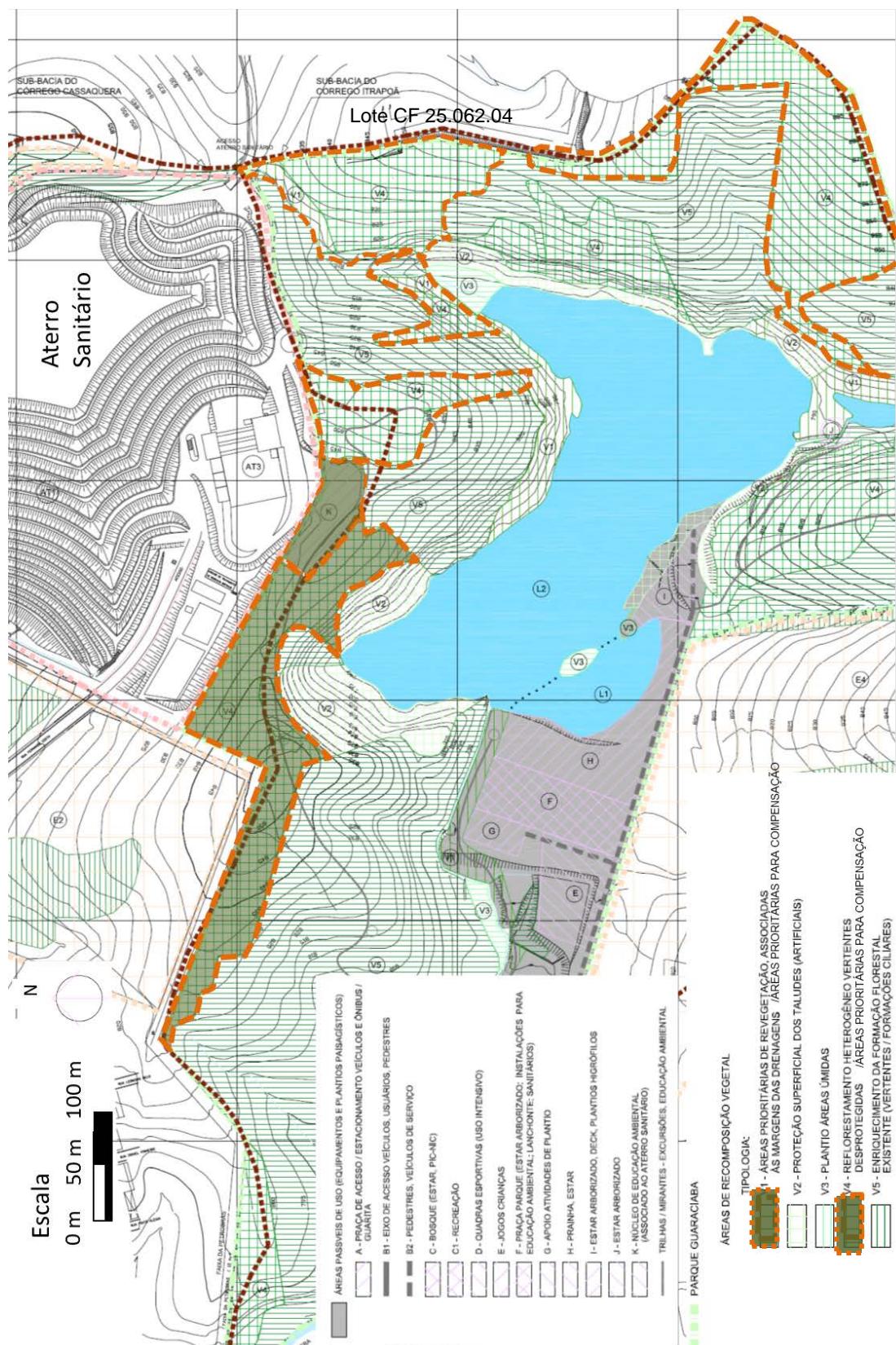
fazendo usos das espécies determinadas por Barbosa et al. (2015) e seguindo a distribuição, por estágio sucessional, síndrome de dispersão e a utilização de um percentual de espécies arbóreas ameaçadas de extinção (SÃO PAULO, 2014), foi elaborada, no quadro a seguir, a distribuição das mudas.

Pioneira 50%		Não pioneira 45%		Extinção 5%
1923		1731		192
Pioneira	Secundaria Inicial	Secundaria Tardia	Clímax	
962	961	866	865	

**Tabela 2:** Distribuição das mudas para o reflorestamento de acordo com a Resolução SMA nº 32/2014.

O reflorestamento, na sua fase inicial foi realizado com mudas fornecidas pelo viveiro municipal instalado no Parque Natural Municipal do Pedroso. No entanto, o viveiro não produzia a diversidade de mudas necessárias para atendimento da norma adotada (SMA 32/2014): 80 espécies por hectare. Essa compensação, deverá atingir a mais de dois hectares de área, daí a necessidade de aquisição de mais espécies arbóreas. Devido a questões de espaço, para armazenamento das plantas, foi adotada a quantidade de 300 mudas por fase, com exceção da primeira, realizada com 600. No encerramento deste trabalho já haviam sido plantadas 1.800 mudas, cujo planejamento e plantio havia iniciado em novembro de 2016.

A estrutura da empresa que presta serviços para a operação da CTR tem sido utilizada para o preparo, plantio e manutenção. Inclusive com treinamento dos operacionais para a roçagem e tratos culturais nas mudas plantadas.



**Figura 1 – Demarcação do local disponibilizado para plantio na área do Parque do Guaraciaba, no limite norte próximo aos tanques de armazenamento de chorume. Adaptado de SEMASA (2004).**



Foto 1: Área de plantio da 2ª etapa realizada em setembro de 2017.



Foto 2: Área de plantio da 2ª etapa realizada em março de 2018.

## CONCLUSÕES

A compensação ambiental é uma oportunidade para potencializar a restauração de áreas degradadas e o aumento da arborização urbana (MORENO et al. 2012), desde que haja a definição mínima espacial que propicie a recuperação e a induza de acordo com a tipologia estabelecida: reflorestamento, parques e arborização urbana, etc., em território municipal. O que é de fundamental importância, é consolidar o corredor ecológico em potencial (MOMM-SCHULT et al, 2014) que existe entre duas cidades com alta densidade populacional em suas áreas urbanas (COMARU et al., 2008). Assim como também, propiciar a recuperação do parque vizinho a CTR (Guaraciaba) que apesar de ser um Parque Urbano, tem 70% de sua área voltada para a proteção e ou recuperação de fragmentos florestais.

A questão operacional também é de extrema importância, para a viabilização do reflorestamento, uma vez que a disponibilização de máquinas e equipamentos voltados à operação da CTR, proporcionam apoio ao plantio com a abertura de aceiros e transporte de mudas e insumos.

No momento, estamos com 46% da compensação realizada, com previsão para finalização no primeiro semestre de 2019. Parte do plantio já completou mais de um ano e, pode-se perceber a formação das copas das espécies arbóreas pioneiras e o desenvolvimento satisfatório do dossel.

É também um processo utilizado para a Educação Ambiental: desde a inclusão das áreas de reflorestamento ao circuito de visitas monitoradas à CTR, aos mutirões realizados (organizados pela Gerência de Educação Ambiental do SEMASA), com escolas e instituições: Escola Técnica Júlio de Mesquita, Casa Lions de Santo André e o Tiro de Guerra.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.
2. BARBOSA, L.M. et al. Lista de Espécies Indicadas para Restauração Ecológica para Diversas Regiões do Estado de São Paulo. CERAD (Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas), Núcleo de Pesquisa RBASP & PEFI, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, 2015.
3. CETESB. Aterro Sanitário. Apostilas Ambientais. São Paulo, 1997.
4. LAVENDOWISKI, I.M.F; MENDES, A.F.O.; DEL VALLE, C.E.; FIGUEIRINHA, F.R.; BORGES, G.B.; TOMA, L.Y.H. Metodologia de caracterização de APPs com uso de geoprocessamento. IN: 38ª Assembleia Nacional da ASSEMAE. Saneamento Ambiental: Novas Formas de Gestão Pública. Salvador, 25 a 30 de junho de 2008.
5. COMARU, F. et al. Plano de Ocupação para Áreas com Sobreposição de Interesse Ambiental e Social no Município de Santo André – SP. In: Fórum de difusão científica para inovações de pesquisa e extensão Tiete Vivo – Eixo APPs, 2008. Acesso em: <http://tietevivo.files.wordpress.com/2008/06/francisco-comaru1.pdf>
6. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução no 1, de 31 de janeiro de 1994 - que define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica, a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração da vegetação nativa no estado de São Paulo;
7. DAVIDE, A. C.; CARVALHO, L. M. T.; BOTELHO, S. A. Identificação de áreas com potencial para regeneração natural no entorno do reservatório da UHE Funil. Lavras: CEMAC/UFLA, 2003. 352p. (Relatório Técnico).
8. DURIGAN, M. E. Florística, Dinâmica e Análise Protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR. Curitiba: 1999. 138 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Paraná.
9. KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: USP/Fapesp, 2001. p. 249-269.
10. DRAMSTAD, W. et al. Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning. Harvard University Graduate School of Design. American Society of Landscape Architects. Island Press, Washington DC, 1996

11. KAGEYAMA, P.Y., & CASTRO, C.D.A. 1989. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. Revista do IPEF, 41(42), 88-93.
12. MOMM-SCHULT, S.I.; FREITAS, S.R.; PASSARELLI, S.H. Uso urbano e serviços ecossistêmicos em áreas protegidas: o caso do Parque Guaraciaba em Santo André (SP). In: APP Urbana 2014. III Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Proteção Permanente em Meio Urbano e Restrições do Solo, UFPA – Belém, 10 a 13 de maio e 2014.
13. MUÑOZ, Angélica Maria Mosquera. Serviços ecossistêmicos prestados pela cobertura florestal em parques urbanos: o caso do Parque Guaraciaba (Santo André, SP). Dissertação (Mestrado) UFABC, 2015.
14. MORENO, R.S.; CONSONI, A.J.; ALBUQUERQUE, E.M.; LIMA, C.P.C.S. Banco de áreas de preservação permanente para compensação ambiental no município de Santo André - SP. In: 42ª Assembleia Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – ASSEMAE, Maringá, 2012.
15. SANTO ANDRÉ. Decreto Municipal nº 16.878/2016, que institui o Plano de Manejo e o Conselho Gestor do Parque Natural Municipal do Pedroso. Disponível em: <http://www.semasa.sp.gov.br/meio-ambiente/pq-municipal-natural-do-pedroso/plano-de-manejo/>.
16. SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE – SMA - e INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA (SP). Resolução Conjunta Nº 1, de 17 de Fevereiro de 1994. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.
17. SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE (SMA). Resolução SMA nº 32, de 03 de abril de 2014 que estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas.
18. SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA). Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD – Parque do Guaraciaba. Volumes I e II, revisão 1. Julho de 2004.
19. SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA) & FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DO ESTADO DE SÃO PAULO (FESPSP). Estudo de Impacto Ambiental da ampliação da Central de Tratamento de Resíduos/ Aterro Sanitário de Santo André, 2008.
20. SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA) & TCRE Engenharia LTDA. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD - Área de Implantação de Galpões de Triagem de Resíduos Sólidos do Município de Santo André/SP, Abril de 2011.
21. SERVIÇO MUNICIPAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL DE SANTO ANDRÉ (SEMASA). Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Pedroso. Santo André/SP, Dezembro de 2016.
22. FARIA, Ivan Dutra. A “Compensação Ambiental: os fundamentos e as normas; a gestão e os conflitos”. Texto para discussão / Conleg; 43. Brasília: Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2008.
23. SPIRN, Anne W. - O Jardim de Granito. São Paulo, Edusp, 1995.
24. ZANETI, Izabel Cristina; SÀ, Laís Mourão. A Educação Ambiental como Instrumento de Mudança na Concepção de Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares e na Preservação do Meio Ambiente, UFSCAR, 2002.
25. HEIYNEN, N.; PERKINS, H.; ROY, P. The Impact of Political Economy on Race and Ethnicity in Producing Environmental Inequality in Milwaukee, Urban Affairs Review Volume 42 Number 1 September 2006 3-25 © 2006 Sage Publications. Doi: 10.1177/1078087406290729