

TÉCNICAS DE BIOENGENHARIA APLICADAS A FUNDO DE VALE URBANO - LONDRINA, PARANÁ

Cristiane Jucá Santana (Mestranda em Engenharia Urbana, UEM) E-mail: crisjs88@yahoo.com.br
Juliana Cavalaro (Mestranda em Engenharia Urbana, UEM)
Bruno Luiz Domingos De Angelis (Prof. Associado Doutor, UEM)

Resumo: Existe uma demanda de incorporar a natureza na cidade, de maneira a responder aos desejos da população. A valorização da água, um componente fundamental da qualidade de vida e da paisagem, torna-se nesse contexto um elemento fundamental tanto pelo seu potencial ecológico como pelo seu potencial para atividades de lazer. As áreas que mais sofrem impactos são as Áreas de Preservação Permanentes (APPs) ou também chamadas de fundos de vale, e esta pesquisa fará uma ponderação sobre a interface urbanização e os fundos de vale. Tendo como área de estudo o trecho do Ribeirão Cambé compreendido entre os Lagos Igapó II e III, um fundo de vale da cidade de Londrina, Paraná, esse trabalho objetiva a busca e o emprego de conhecimento a respeito de tecnologias e técnicas de recuperação ambiental, com ênfase a bioengenharia de solos, mediante uma caracterização ambiental desta bacia, tendo em vista a incorporação da natureza na vida da população urbana e a contenção do carreamento de sedimentos pelo corpo hídrico.

Palavras-chave: Assoreamento; Recuperação ambiental; Ribeirão Cambé; Lago Igapó.

BIOENGINEERING TECHNIQUES APPLIED TO URBAN VALLEY BOTTOM - LONDRINA, PARANÁ

Abstract: There is a demand to incorporate the nature in the city, in order to meet the wishes of the population. Valuing water, a fundamental component of life quality and the landscape, becomes in this context a crucial element both for its ecological potential as its potential for recreational activities. The areas that suffer most are the Permanent Preservation Areas (PPAs) or also known as valley bottoms, and this research will make a weighting about the urban interface and the valley bottoms. The study area comprises the stretch of Ribeirão Cambé allocated between the Lagos Igapó II and III, a bottom of valley of Londrina, Paraná, this study aims to search and use of knowledge about technologies and techniques for environmental restoration, with emphasis on soil bioengineering through an environmental characterization of the basin, with a view to incorporation of nature in the lives of the urban population and containment of sediment drift of the water body.

Keywords: Sedimentation, Environmental restoration, Ribeirão Cambé; Igapó Lake.

1. INTRODUÇÃO

As águas urbanas, nas suas diversas formas, exercem um enorme poder de atração. São tão importantes e atrativos que, mesmo poluídos ou degradados, grandes ou pequenos, são utilizados para fins cerimoniais, circulação, comércio, ou mesmo recreação e lazer, por que a água, além de ser fonte de vida, conforto e bem-estar, é também símbolo de poder e vida nova (SILVA, 2010).

Estas margens de rios, dentro do território nacional, são consideradas pela legislação ambiental como Áreas de Preservação Permanente (APPs) definida no Artigo 3º, Inciso III da Lei Federal Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, sendo assim proibidas de edificações, mas, segundo Friedrich (2007), na realidade se caracterizam como espaços residuais da paisagem natural remanescente, quando existente, e se encontram geralmente invadidas e degradadas pelo modelo de urbanização adotado até hoje.

Devido a dificuldade da relação de convívio da sociedade com os elementos naturais, faz-se mister a presença de aparatos tecnológicos, os quais acabam por afastar a sociedade de

sua base natural e reproduzindo ambientes cada vez mais artificiais. Contudo, os cursos d'água e suas margens podem ser portadores de apropriação e coesão social, pelo conteúdo afetivo e coletivo que a sua paisagem representa dentro das cidades, além dos benefícios ambientais que estes proporcionam ao meio e à sociedade, constituindo-se este o paradigma que vem sendo buscado pelo momento atual (FRIEDRICH, 2007).

2. OBJETIVOS

a. Objetivo geral

Esta pesquisa alvitra analisar as condições ambientais das margens fluviais do trecho do Ribeirão Cambé, contido entre os Lagos Igapó II e III, no município de Londrina, Paraná e propor melhorias à área de acordo com a legislação vigente.

b. Objetivos específicos

Diagnosticar os processos de degradação ambiental ao longo do trecho escolhido;

Realizar o levantamento geoecológico;

Gerar mapa síntese;

Contribuir com propostas e diretrizes para a adequação de fundos de vale em espaços urbanos.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa começará pela realização de um levantamento bibliográfico acerca da área de estudo bem como de áreas de preservação permanente em espaços urbanos e técnicas de recuperação ambiental, com enfoque para as técnicas de bioengenharia de solos.

A priori foi realizado um trabalho de campo a fim de identificar a área de estudo e caracterizá-la parcialmente. Serão realizados mais três trabalhos de campo a fim realizar a caracterização geoecológica. As áreas a serem analisadas serão divididas em “análise a montante”, “análise do curso d'água” e “análise a jusante” do Ribeirão Cambé situado entre os Lagos Igapó II e III, entre a Rua Prefeito Faria Lima, a montante, e a Av. Maringá, a jusante.

Os levantamentos serão realizados por meio de documentação fotográfica e descrição da situação em que se encontra a área de estudo. Levantar junto à Prefeitura Municipal de Londrina informações pertinentes ao assunto.

Concomitantemente, à caracterização geoecológica, serão elaborados mapas parciais, como mapa de uso e ocupação de solo, da área de preservação permanente, da bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé que seja de interesse a pesquisa, de declividade e de geomorfologia onde serão validados e checados com as visitas a campo.

As bases cartográficas digitais para a elaboração dos mapas serão obtidas em órgãos públicos, tais como IBGE, Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), Instituto de Pesquisas e Planejamento Urbano de Londrina (IPPUL) e a Secretaria de Planejamento do Município de Londrina. Pretende-se organizar um Sistema de Informações Geográficas (SIG) desta microbacia hidrográfica, através da utilização de softwares como SPRING e/ou ArcGIS, que permita a elaboração dos documentos propostos, bem como sua integração e comparação com outros documentos.

Com o mapa síntese em mãos e com o levantamento das técnicas de bioengenharia estudadas, será analisada qual técnica melhor servirá ao propósito de recuperação do trecho do leito fluvial do Ribeirão Cambé. E assim, propor além da aplicação da técnica de recuperação, diretrizes para que a área tenha efetiva recuperação.

Os resultados serão disponibilizados à Universidade Estadual de Maringá e à Prefeitura Municipal de Londrina, visando subsidiar o planejamento ambiental e urbano e ações de intervenção nesta bacia hidrográfica, onde seja proporcionada uma melhor qualidade de vida aos moradores desta localidade.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O município de Londrina está localizado no norte do Paraná, com altitude média de 576 metros acima do nível do mar, entre 481402E e 7420881N, 481893E e 7420430N, tendo como limites ao norte Sertãoópolis, Cambé, Ibiporã; a leste com Assai e São Jerônimo da Serra. Limita-se ao Sul com Ortigueira, Tamarana, Marilândia do Sul e a Oeste com Arapongas, Apucarana e Califórnia, como pode ser visto na figura 1.

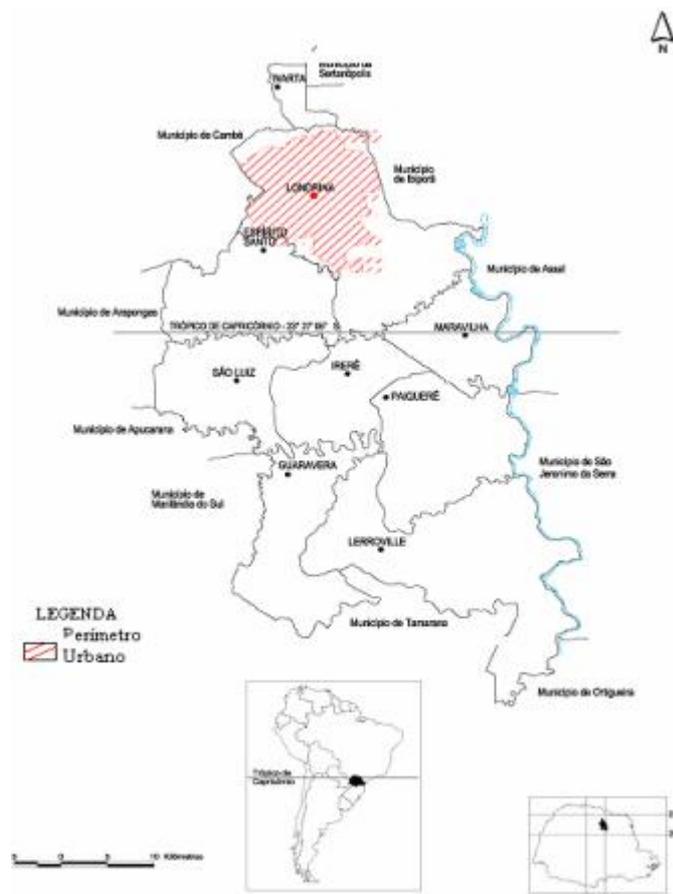


Figura 1 - Localização do Município de Londrina. Fonte: Prefeitura Municipal de Londrina, 2007, p. 354.

1.1. ÁREA DE ESTUDO

A área estudada compreende o Médio da bacia do Ribeirão Cambé, situado no perímetro urbano da cidade de Londrina, PR e tem como coordenadas 7424600.546841 N e 476194.364677 E. O Lago Igapó encontra-se na bacia hidrográfica do Ribeirão Cambé, que

faz parte da bacia do Ribeirão Três Bocas. Com aproximadamente 27 km de extensão, o Ribeirão Cambé tem sua nascente a oeste de Londrina, no trevo das estradas Londrina/ Cambé – São Paulo/ Curitiba – e sua foz está localizada no Ribeirão Três Bocas. A bacia hidrográfica do Ribeirão Três Bocas faz parte da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi, que se liga à bacia hidrográfica do Rio Paranapanema (ISHIKAWA et al., 2009).

O trecho a ser estudado para aplicação da técnica de bioengenharia encontra-se demonstrado na figura 2 demarcado em vermelho como “Aterro Lago Igapó”.

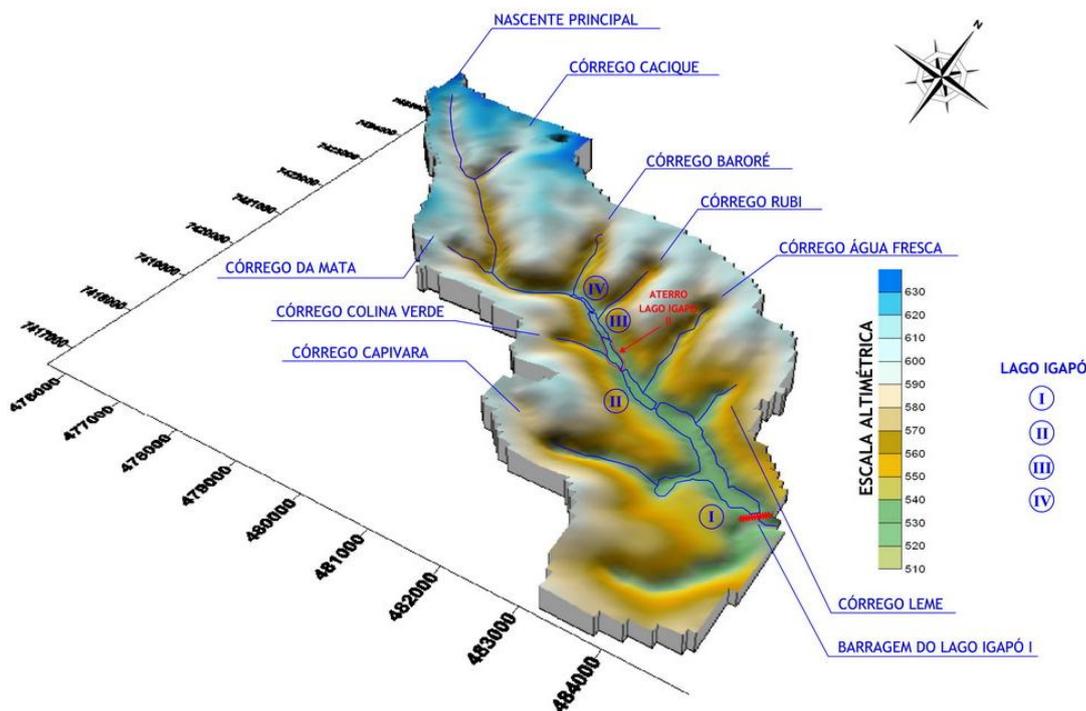


Figura 2 - Localização da área de estudo. Fonte: Valores de curvas de nível obtidos através da carta topográfica Sf.22-Y-D-III-4, folha Londrina. Elaborado por DALBÓ e CAINZOS, 2011.

1.2. ÁREAS DEGRADADAS

Em termos gerais, qualquer alteração causada pelo homem no ambiente gera algum tipo de degradação ambiental.

Neves e Tostes (1992) *apud* Piolli et al. (2004, p. 8), define o ato de degradar da seguinte forma: “Degradar é deteriorar, estragar. É o processo de transformação do meio ambiente que leva à perda de suas características positivas e até a sua extinção”. Os autores notam que, ao longo do tempo, tanto aqueles que exercem atividades econômicas, quanto o Poder Público, têm provocado degradação ambiental.

Já Sánchez (2001, p.82) determina a degradação do solo, como um termo mais vasto do que poluição do solo, englobando:

“(i) a perda de matéria devido à erosão ou a movimentos de massa, (ii) o acúmulo de matéria alóctone (de fora do local) recobrando o solo, (iii) a alteração negativa de suas propriedades físicas, tais como sua estrutura ou grau de compactidade, (iv) a alteração das características químicas, (v) a morte ou alteração das comunidades de organismos vivos do solo”.

Todos estes tipos de degradação podem ser intensificados no caso de desflorestamento das áreas de preservação permanente, o que já justificaria a importância de recuperar, o mais rápido possível, a vegetação original dessas áreas.

2.3. FATORES DE DEGRADAÇÃO

Ainda que essencial à qualidade do meio ambiente ecologicamente equilibrado, em alguns casos a função exercida pelas APPs nos fundos de vale urbanos poderá ser reproduzida pela ação do homem, como no caso da estabilidade geológica garantida pela contenção das margens aquáticas, principalmente em áreas urbanas.

Segundo Araújo, Almeida e Guerra (2009), o estudo da GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation), detectou que, globalmente, 15% das terras estavam degradadas como resultado das atividades humanas.

Um ecossistema torna-se degradado quando perde sua capacidade de recuperação natural após distúrbios, ou seja, perde sua resiliência. De acordo com Martins (2009) as principais causas de degradação ambiental são o desmatamento para a expansão da área cultivada nas propriedades rurais, para expansão de áreas urbanas e para obtenção de madeira, os incêndios, a extração de areia nos rios, no caso de matas ciliares, a mineração, os empreendimentos turísticos mal planejados, entre outros fatores, como mostra a figura 3.

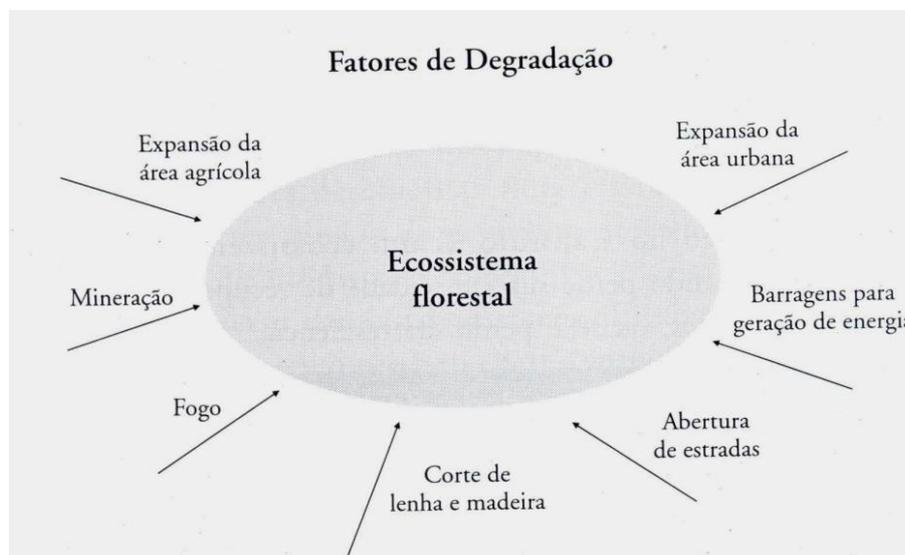


Figura 3 - Fatores de degradação dos ecossistemas florestais. Fonte: Martins, 2009.

As atividades humanas impulsionadas por fatores socioeconômicos devem ser considerados responsáveis pela degradação dos serviços ecológicos dos rios. É irracional incentivar a invasão de terras fluviais no processo de urbanização, e também é urgente para efetivamente recuperar os rios naturais para a construção de cidades saudáveis. (ZHOU et al., 2011).

2.4. FUNDOS DE VALE

Saraiva (1999) define que fundos de vale são áreas alagáveis, onde suas estruturas e funcionamento se relacionam às diversas funções ambientais. Para a presente pesquisa, será considerado como fundo de vale as áreas justafluviais aos cursos d'água, incluindo sua

vegetação ciliar considerada Área de Preservação Permanente (APP), de acordo com a legislação ambiental.

Atribuída à devida importância e potências desses espaços, em especial nas cidades, estas se mostram essenciais ao desenvolvimento mais sustentável da cidade. Assim, é preciso uma análise para mostrar o tratamento que tais áreas tiveram ao longo do tempo, no Brasil, para que sejam elucidados os efeitos e reflexos das intervenções nos fundos de vale urbanos.

Conforme Tucci (2008) a cronologia por ele proposta com relação ao modelo de tratamento desses espaços e do saneamento de forma geral no Brasil, que é dividido da seguinte forma: período Higienista (até 1970), período Corretivo (1970-1990) e período Sustentável (1990-atual).

2.5. ÁREAS VERDES

A partir da premissa que a Organização Mundial de Saúde - OMS define que saúde é entendida como o estado completo de bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doenças, muitos pesquisadores avaliam que áreas verdes destinadas ao lazer são essenciais para saúde e o bem estar da população (KOWALTOWSKI 1989 *apud* MORERO et al., 2007).

Essas áreas verdes urbanas proporcionam melhorias no ambiente impactado das cidades e benefícios para os habitantes das mesmas, pois são diversas as funções que proporcionam o bem estar da população, tais como a função ecológica, que se deve ao fato da presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas, promovendo melhorias no microclima da cidade e na qualidade do ar, água e solo.

A função social está fortemente relacionada com a possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população. A função estética diz respeito à diversificação da paisagem construída e o embelezamento da cidade. Com relação a este aspecto deve ser ressaltada a importância da vegetação. A função educativa está relacionada com a possibilidade imensa que essas áreas oferecem como ambiente para o desenvolvimento de atividades extraclasse e de programas de educação ambiental. A função psicológica ocorre, quando as pessoas em contato com os elementos naturais dessas áreas, relaxam, funcionando como antiestresse. Este aspecto está relacionado com o exercício do lazer e da recreação nas áreas verdes (MAZZEI et al., 2007).

No entanto, a serventia das áreas verdes nas cidades está intimamente relacionada com a quantidade, a qualidade e a distribuição das mesmas dentro da malha urbana, como cita a Lei Federal nº 6766/79 no Capítulo II, Art. 4º, Inciso I.

2.6. A RESOLUÇÃO CONAMA 369/2006 E OS FUNDOS DE VALE

Em vista da Lei Federal Nº 12.651/2012 e da Resolução CONAMA 369/2006 é possível compatibilizar a ocupação e o uso econômico de áreas de preservação permanente, mesmo que não seja o ideal. As APPs possuem função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.

Em outras situações, a realidade presente, vai mostrar a possibilidade de intervenção ou supressão de vegetação em APPs, seja por motivos de utilidade pública e interesse social ou ainda intervenção ou supressão de vegetação em APPs eventual e de baixo impacto

ambiental, conforme prevêm os artigos 2º e 11º, respectivamente, da Resolução CONAMA Nº 369/2006.

Segundo Felício (2007), a crescente urbanização, juntamente à falta de planejamento urbano e ambiental, colabora pela degradação ambiental em muitos municípios brasileiros. Uma das áreas urbanas mais vulneráveis é a de fundos de vales, que sofrem intervenções de drenagem e aterramentos, funcionando ainda como depósito de lixo e entulhos.

O empecilho de se conservar ou recuperar as APPs com mata nativa, conforme dita a legislação, nas urbes, é que a população analisa esses terrenos como inseguros, próprios para refúgios de marginais, crimes, uso de drogas, etc. Além disso, a legislação sobre as APPs apenas impõe as condições para sua existência, mas não estabelece nenhum vínculo com a população a respeito do que deva ser resguardado (FELICIO, 2007).

2.7. RECUPERAÇÃO AMBIENTAL COM A BIOENGENHARIA DE SOLOS

De acordo com Friedrich (2007), o uso de procedimentos tradicionais e tecnologias ambientalmente ajustadas às especificidades físicas, bióticas e culturais da região têm sido recomendados em planos e projetos de intervenção em áreas justafluviais aos cursos d'água, alternativamente às técnicas convencionais de engenharia, tal como as técnicas de Bioengenharia de Solos (Figura 4), onde se utiliza de mecanismos vivos conciliados aos mecanismos inertes da engenharia tradicional, (DURLO e SUTILI, 2005). A sustentabilidade social, econômica, ambiental e cultural destas áreas tem sido buscada principalmente através de medidas de planejamento e gestão baseadas no conceito de desenvolvimento sustentável.

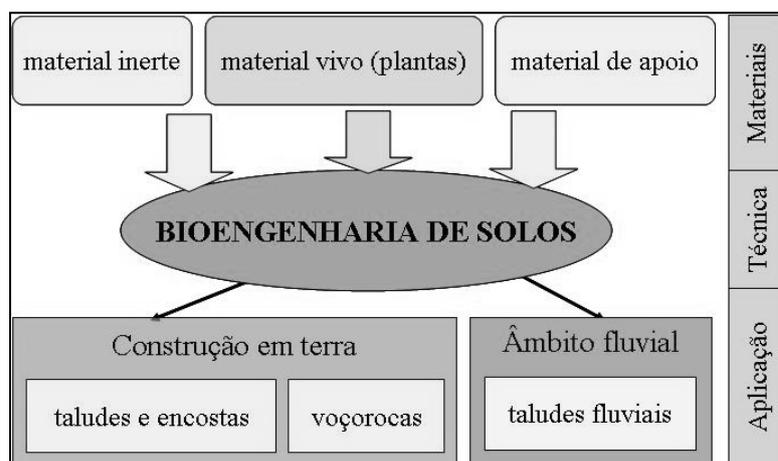


Figura 4- Esquematização da técnica de Bioengenharia de solos. Fonte: Sutili, 2008.

Dessa forma, com o objetivo de analisar as condições ambientais das margens fluviais do trecho do Ribeirão Cambé, contido entre os Lagos Igapó II e III, no município de Londrina, Paraná, com o intento de sua readequação ambiental e a proposição de melhorias à área, pretende-se desenvolver esta pesquisa.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultados, anseia-se a caracterização do problema com a localização e delimitação dos pontos de degradação, a realização do diagnóstico geocológico, a elaboração de mapas síntese e por fim elaborar uma proposta de recuperação ambiental da área de estudo com a utilização de técnicas de bioengenharia.

4. CONSIDERAÇÕES

A preservação de espaços verdes urbanos trás uma série de benefícios à sociedade e ao meio ambiente, pois um ambiente debilitado e com ação constante de degradação demorará a voltar ao seu estado natural sem que haja intervenção técnica, sendo então necessária a intervenção e aplicação dessas técnicas ambientalmente ajustadas.

Sendo assim, após o devido estudo da área a ser recuperada e tendo em mãos a carta dos pontos mais vulneráveis à degradação no leito fluvial, essas técnicas naturais de recuperação ambiental tornam-se imprescindíveis para o sucesso da estabilidade das áreas justafluviais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES e ao Laboratório de Projeto e Planejamento Urbano, LAPPUR-UEM.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, G. H. D.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. *Gestão ambiental de áreas degradadas*, 4ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 320p., 2009

BRASIL: *Lei Federal nº 12651, de 25 de maio de 2012*, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

BRASIL: *Resolução Conama 369, de 29 de março de 2006* - Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP.

DURLO, M. A. E SUTILI, F. J., *Bioengenharia: Manejo Biotécnico de cursos de Água*. Porto Alegre: EST Edições. 2005.

FELICIO, B. C., *Evolução Temporal da Legislação Ambiental e Urbanísticas das Áreas de Preservação Permanente – APPs*. IV Congresso Brasileiro de Direito Urbanístico. São Paulo. 2007. Disponível em: http://www.ibdu.org.br/congressos_lista.asp?codcongresso=1 . Acessado em Junho de 2012.

FRIEDRICH, D. , *O Parque Linear como Instrumento de Planejamento e Gestão das Áreas de Fundo de Vale Urbanas*. Dissertação (mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 273p. 2007.

ISHIKAWA, Dilson. NOALE, Renata. OHE, Thiago. SOUZA, Eloana. SCARMÍNIO, Ieda. BARRETO, Wagner. BARRETO, Sônia. *Avaliação do risco ambiental em sedimento dos lagos do riacho Cambé, em Londrina, pela distribuição de metais*. 2009. Disponível em: www.scielo.br/pdf/qn/v32n7/12.pdf . Acesso em: Julho de 2012.

MARTINS, S. V., *Recuperação de Áreas Degradadas: Ações em Áreas de Preservação Permanente, Voçorocas, Taludes Rodoviários e de Mineração*. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2009.

MAZZEI, K., COLESTANTI, M. T. M., SANTOS, D. G., *Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres Para o Lazer.* Sociedade & Natureza, Uberlândia, 19 (1): 33-43. 2007

MORERO, A. M. et al.; *Planejamento Ambiental de Áreas Verdes: Estudo de Caso em Campinas–SP.* Revista Instituto Florestal, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 19-30, jun. 2007.

PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R.; *Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor.* PLANETA ÁGUA – Associação de Defesa do Meio Ambiente. Serra Negra – SP. Outubro de 2004. Disponível em < http://www.ambiente.sp.gov.br/EA/projetos/Apostila_Degrad.pdf > acessado em Junho de 2012.

SANCHEZ, L. H.; *Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais.* São Paulo: EDUSP: FAPESP, 2001. 254 p.

SARAIVA, M. G., *O Rio como Paisagem – Gestão de Corredores Fluviais no Quadro do Ordenamento do Território.* Ed. Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para Ciência e Tecnologia. Lisboa/ Portugal. 1999.

SILVA, L. A.; *As Áreas de Preservação Permanente (APP's) dos Corpos d água Urbanos: um Espaço Híbrido;* V ENANPPAS. 2010. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/gt12.html> . Acessado em Junho de 2012.

SMA – Secretaria do Meio Ambiente, *Recuperação florestal: da muda a floresta.* Secretaria do Meio Ambiente. Fundação para conservação e a produção florestal do Estado de São Paulo. 2010.

SOUZA, M. L.; *Mudar a cidade: uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbanos.* Ed. Bertrand Brasil: Rio de Janeiro. 2002

TUCCI, C. E. M., *Águas Urbanas.* Estudos avançados (USP), v.22, n. 63. São Paulo. 2008.

ZHOU, H.; SHI, P.; WANG, J.; YU, D.; GAO, L.; *Rapid Urbanization and Implications for River Ecological Services Restoration: Case Study in Shenzhen, China.* Journal of Urban Planning and Development. 2011. Pg. 153-158.