



## PROPOSTA DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) PARA A ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) DO ARROIO ESTÂNCIA VELHA – ESTÂNCIA VELHA/RS

**Gabriel Cardoso Ávila** – gabrielc.avila@hotmail.com.br  
Universidade Feevale, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental,  
RS-239, 2755  
CEP 93352-000 - Novo Hamburgo - Rio Grande do Sul.

**Priscila Beckenbach Barth** – piticinha\_@hotmail.com  
Universidade Feevale, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

**Luiza Maria Reichert** – luiza@campobom.rs.gov.br  
Universidade Feevale, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

**William Erick Hoffmann** – williamerickhoffmann@gmail.com  
Universidade Feevale, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

**Carolina Balbinoti Nogueira** – carolinabalbinog@hotmail.com  
Universidade Feevale, Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental.

**Resumo:** *O presente artigo apresenta um plano de recuperação de uma área erodida e com assoreamento no leito do Arroio Estância Velha. É descrita toda a área de estudo com foco maior em uma parede de solo exposto observando quais ações devem ser tomadas para a recuperação desse trecho da área de preservação permanente (APP), identificando quais métodos da bioengenharia podem ser aplicados. Tendo em vista que a APP foi suprimida, sugeriram-se diferentes espécies nativas respeitando a sucessão ecológica para fixação das obras de bioengenharia e reconstituição da APP. Estão propostas demais ações de curto, médio e longo prazo, nas quais não têm necessidade de grandes investimentos.*

**Palavras-chave:** *recuperação de áreas degradadas; bioengenharia; Arroio Estância Velha; erosão.*



## PROPOSAL OF A DEGRADED AREAS RECOVERY PLAN (PRAD) FOR PERMANENT PRESERVATION AREAS OF ESTÂNCIA VELHA STREAM – ESTÂNCIA VELHA/RS

**Abstract:** *The present article shows a plan for rehabilitation of eroded area and with silting on the course of the Estância Velha Stream. It has been described the entire study area with more focus on exposed soil wall noticing witch actions must be taken for rehabilitation of this permanent preservation area (APP) stretch, identifying witch bioengineering methods can be applied. Considering that APP was suppressed, it has been suggested that different native species respecting the ecological succession to fixing the bioengineering construction and APP's reconstitution. Short, medium and long term are proposed, that don't need much money.*

**Keywords:** *rehabilitation degraded area; bioengineering; Estância Velha Stream; erosion.*

### 1. INTRODUÇÃO

O solo é um dos recursos naturais mais utilizados pelo homem na produção de alimentos podendo ter sua capacidade produtiva comprometida pela erosão hídrica, pelo uso e manejo inadequados. A previsão de perdas de solo e conseqüente produção de sedimentos nas bacias hidrográficas são indispensáveis ao planejamento conservacionista do solo e da água. A proteção contra a erosão hídrica requer um cuidado contínuo quanto à manutenção das práticas de conservação do solo (LEMOS & BAHIA, 1992).

A erosão fluvial é um dos fatores desencadeadores do movimento de massa em ambientes fluviais. Durante a subida das águas, onde remove as paredes das margens, retirando vegetação e solo, ocasionando a instabilidade dos barrancos, logo em seguida o material removido, passa a depositar-se no sopé do barranco, dentro do rio, ao longo das margens, onde se inicia o fluxo de erosão (LIMA, 1998).

A erosão marginal esta associada com as mudanças no curso dos rios e com desenvolvimento das planícies de inundação, a compreensão dos seus processos é de fundamental importância para se entender as feições dos rios (CHRISTOFOLETTI, 1980).

As matas ciliares têm grande importância ambiental, em função da cobertura vegetal que contribui para a fertilidade do solo, através das folhas, frutos e outros materiais orgânicos. A vegetação proporciona proteção do solo contra a ação da chuva e do vento, reduzindo o efeito erosivo dos mesmos, amortecendo o impacto das gotas da chuva sobre o solo, favorecendo a infiltração da água e, conseqüentemente, diminuindo o escoamento superficial (MOTA, 2008).

Em regiões com topografia acidentada a mata ciliar protege o solo contra processos erosivos intensos, estabilizando dos taludes através da grande malha de raízes (MARTINS, 2007). As raízes formam uma rede de canais que permite a interação da vazão com a margem, reduzindo a taxa de erosão, permitindo a estabilização da margem (GOMES, 2005).

O Novo Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 12.651/12, considera as Matas Ciliares como Áreas de Preservação Permanente (APPs), visando proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, a fertilidade do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012).

Historicamente, ao se buscar técnicas para evitar, atenuar os efeitos indesejados da remoção de mata ciliar, surgem modelos de construção de obras de engenharias, muitas vezes onerosas e produzem mudanças na paisagem e também temos campanhas de educação ambiental, que apresentam a simples revegetação das margens como solução. Neste contexto, é possível optar pela bioengenharia de solos, engenharia natural (DURLO & SUTILI, 2005).

## 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área a ser recuperada encontra-se na zona industrial do município de Estância Velha, com coordenadas: 29°40'19.5"S 51°12'15.1"W (figura 1).

Figura 1 – Área a ser recuperada



Fonte: Google Earth, 2015

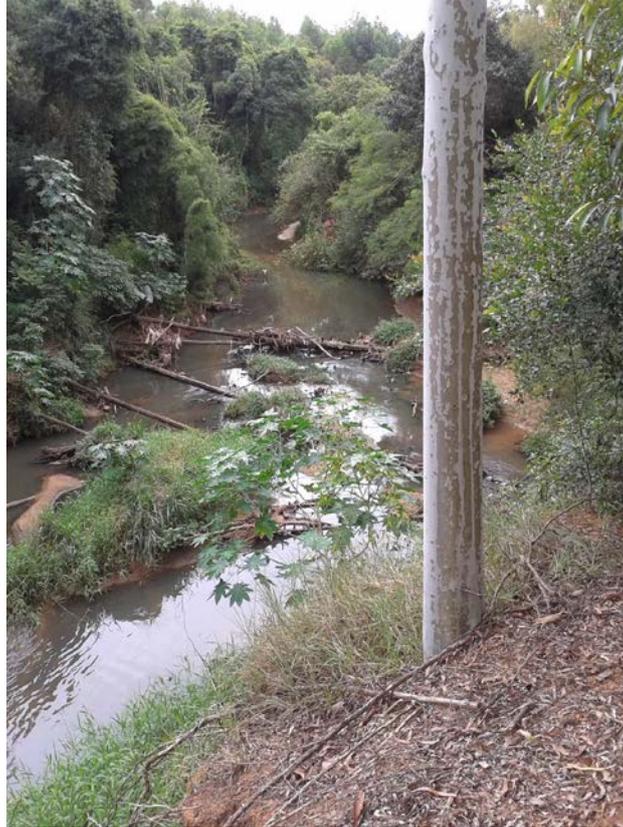
Conforme pode ser observado na figura abaixo (figura 2), a margem do local encontra-se desprovida de vegetação, o que representa o processo erosivo, exceto por algumas árvores de maior porte para margens de cursos de água, o que, neste caso, são os eucaliptos. O barranco é formado por um talude totalmente exposto e sujeito a erosão por ser um ponto do trecho sinuoso do arroio, onde o fluxo de água choca-se diretamente com o talude.

Figura 2 – Local em processo erosivo.



A areia carregada dos taludes em erosão provoca o assoreamento do curso de água (figura 3), que pode barrar o fluxo de água a ponto de provocar o transborde do arroio e resultar em alagamentos e enchentes em diversos pontos da cidade.

Figura 3 – Área de assoreamento do arroio Estância Velha.



A área foi alterada pela supressão de mata ciliar das encostas do leito, ocasionando em desmoronamentos, e suscetível à erosão pluvial pelo embate do fluxo do corpo hídrico na encosta sem proteção de vegetação, o que pode ocasionar em carreamento de sedimentos para a jusante do rio ou ainda criar bancos de areias em seu leito, como já diagnosticado no trecho do Arroio Estância Velho.

A área apresenta a vida da fauna e flora perturbada por motivos de retirada de vegetação, com clareiras, solos mal drenados, espécies exóticas, e arroio em condições de qualidade comprometida.

Arroio recebe cargas de matéria orgânica (MO) e efluentes industriais constantemente a montante do corpo, proveniente de indústrias e das zonas urbanizadas, deixando-o com alta contaminação por metais. Outro problema ambiental é a presença de resíduos sólidos urbanos ao longo de todo o arroio.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Mata ciliar

As matas ciliares têm grande importância ambiental, em função da cobertura vegetal que contribui para a fertilidade do solo, através das folhas, frutos e outros materiais orgânicos. A vegetação proporciona proteção do solo contra a ação da chuva e do vento, reduzindo o efeito erosivo dos mesmos, amortecendo o impacto das gotas da chuva sobre o solo, favorecendo a infiltração da água e, conseqüentemente, diminuindo o escoamento superficial (MOTA, 2008). Para o manejo da mata ciliar

e atendimento da proposta de um PRAD, o método utilizado foi de regularização da área com a legislação federal e estadual.

O Código Florestal Brasileiro, Lei Nº 4.771/65, considera as Matas Ciliares como Áreas de Preservação Permanente (APPs), visando proteger os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico da fauna e flora, a fertilidade do solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Áreas de Preservação Permanente (APPs), que se referem à faixa ciliar, nas margens de cursos d'água e entorno de nascentes, têm largura variável, dependendo da largura do rio, sendo no mínimo de 30 metros de cada margem em rios de até 10m de largura e 50m de raio ao redor de nascentes.

A Instrução Normativa nº04/2011 do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) define os critérios legais para a elaboração de Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), aplicados também à recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Legal (RL), detalhando o que é necessário em termos legais para a elaboração de um projeto (IBAMA, 2011).

**LEI Nº 11.520, DE 03 DE AGOSTO DE 2000:** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências (CONSEMA, 2015).

**LEI Nº 9.605, 12 DE FEVEREIRO DE 2008:** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

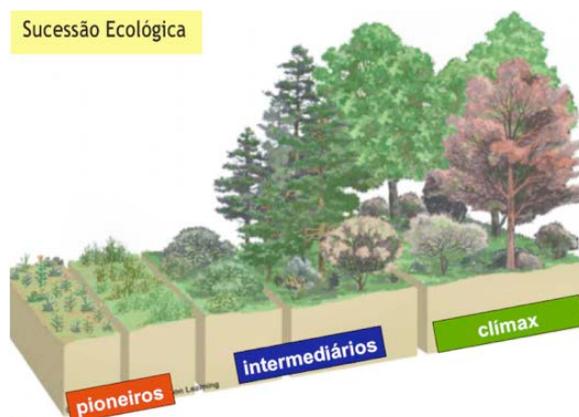
### 3.2. Sucessão ecológica

A Sucessão Ecológica compreende três estágios de vegetação: a comunidade pioneira, secundária e clímax (Figura 4). A pioneira é a primeira comunidade a se estabelecer no solo. São solos inóspitos com muita incidência solar, sem cobertura vegetal, com pouco nutrientes. Estas espécies não sofreram influência de nenhuma comunidade anterior. Espécies secundárias são aquelas que se desenvolvem com uma vegetação pré-existente, formando capoeiras – no caso de secundárias iniciais – ou capoeirões – no caso de secundárias tardias (NEPOMUCENO & NACHORNIK, 2015).

Para GANDOLFI *et al.* (1995) pode-se dar a seguinte classificação às espécies secundárias iniciais: se desenvolvem em pequenas clareiras, em condições de pouco sombreamento, ou clareiras antigas ao lado de espécies pioneiras. E para secundárias tardias, pode-se classificar da seguinte forma: se desenvolvem exclusivamente em sub-bosque permanentemente sombreado. E, nesse caso, pequenas árvores ou espécies arbóreas de maior porte que se desenvolvem lentamente nesses ambientes.

A comunidade clímax é o produto final de uma sucessão ecológica. Nessas comunidades, obrigatoriamente as espécies de diferentes grupos ecológicos se misturam, mas geralmente ocorre o domínio de uma ou algumas poucas espécies, sendo o endemismo frequente nesses casos (BUDOWSKI, 1965 apud PAULA *et al.*, 2003).

Figura 4 – Etapas de uma sucessão ecológica.





### 3.3. Bioengenharia

O manejo biotécnico possibilita a criação de “malhas” de raízes e caules para estabilização do solo a ser protegido, criando um sistema vivo de proteção estável e eficiente. Atuando no fortalecimento do solo, na melhoria das condições e na retenção das movimentações de terra e desenvolvendo uma cobertura vegetal (PINTO, 2009). Como as respostas de um meio ambiente, muitas vezes, são imprevisíveis, propõe-se a utilização de diferentes métodos de revegetação e combate à erosão da bioengenharia.

Uma das ferramentas de bioengenharia utilizada é a esteira de ramagem (esteira viva) que serve para cobrir margens fluviais com ramos de espécies com grande propagação vegetativa. Com o uso desta vegetação reduz-se a velocidade da água e por sua vez a energia erosiva diminui. A sua construção é simples, porém exigem cuidados para que a eficiência não seja comprometida. Deve-se cobrir o talude da margem com uma camada densa de ramos (FERNANDES & FREITAS, 2011).

A parede de Krainer trata-se de uma estrutura de madeira com formato de caixa, formada por troncos de madeira, usando como revestimento interior feito na base, por pedras até atingir a altura da água, o restante da estrutura poderá usar o solo local como constituinte, e na superfície com espécies arbustivas e esteiras vivas. Costuma a se adaptar bem quando dão suporte ao talude e proteção as margens fluviais. Dependendo do contato com a água pode-se aplicar uma estrutura interna de filtro com rochas para ajudar no escoamento e facilitar o ciclo hidrológico do local considerando que o solo ainda não se encontrara muito estável. São usados em taludes e margens fluviais com declives entre 40-50°. Em função do meio, do tipo de aplicação e da intensidade dos fatores de tensão a que estarão sujeitos assim se distinguem os diferentes procedimentos e arquiteturas construtivas deste tipo de estruturas (FERNANDES & FREITAS, 2011).

Estacaria viva é uma técnica que utiliza galhos de árvores ou ramos de mais de 3 anos, com casca fina, sem ramagem lateral e sem estrias, com o comprimento entre 40 a 100 cm afiadas na parte inferior e cravadas no solo com somente 5 cm para fora. Quanto mais profundo for aplicada a estaca mais profundo será o desenvolvimento das raízes, portanto maior a estabilidade em profundidade. Ajuda no controle de erosão fluvial, controle de taludes Vantagens: baixo custo; execução simples; favorece a evolução dos ecossistemas; ação eficaz após o desenvolvimento das estacas, entre 6 meses a 2 anos (FERNANDES & FREITAS, 2011).

Segundo FERNANDES & FREITAS (2011), sementeira a lanço “consiste no espalho a lanço, ou com maquinaria própria, de uma mistura de sementes de espécies herbáceas adequada ao local e à finalidade da intervenção. Este tipo de sementeira pode ser executado quer em superfícies planas (sementeira standard), quer em sulcos”.

A Fitorremediação é uma ferramenta considerada moderna dentro da bioengenharia, que tem por função dentro desta temática de remover substâncias tóxicas e não tóxicas do meio ambiente podendo ser enraizadas no solo, no sedimento ou até flutuantes podendo assim degradar, transformar, imobilizar ou estabilizar os poluentes que podem haver no solo ou na água (ZHOU et al., 2008; BARBAFIERI & TASSI, 2011 apud OLIVEIRA, 2013).

Este método para remoção de poluentes é incipiente e há um campo vasto a ser pesquisado, pois esta tecnologia é considerada barata, de fácil execução e se manejada de forma correta não causam danos ao meio ambiente, pela capacidade destas de adsorverem contaminantes de difícil biodegradabilidade (AGUNBIADE et al., 2009 apud OLIVEIRA, 2013).

### 3.4. Educação ambiental

Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015)



A Educação Ambiental é a maneira mais eficaz para a conscientização da necessidade de preservar a natureza. O objetivo da Educação Ambiental é desenvolver nas pessoas uma consciência preocupada com o meio ambiente. É proporcionar às pessoas conhecimento, habilidades, atitudes, motivações e compromisso para trabalhar individualmente e também junto com as outras pessoas na busca de soluções para os problemas que já enfrentamos e para a prevenção de novos que possam surgir (SANTOS, 2007)

A Educação Ambiental serve para formar cidadãos com uma visão ampla do mundo e das suas relações com a natureza e a cultura. Enfim, a Educação Ambiental ajuda as pessoas a equilibrar as relações ecológicas com a qualidade de vida, encontrando um modo de vida mais sustentável (FONSECA, 2015).

#### 4. MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Com o objetivo de mitigar a ação de erosão nas margens do arroio e de revegetação, é adotado um conjunto de metodologias visando uma melhor resposta para o sucesso da recuperação da área, a curto, médio e longo prazo.

Em curto prazo, devem ser feitas ações de desassoreamento e a diminuição da sinuosidade das curvas da água, com o objetivo de retirar os sobrenadantes, minimizar a área de terreno que é alagada quando ocorre uma enchente, e minimizar a intensidade da erosão pluvial devido ao embate da água na encosta por causa das curvas. Além disso, é necessário o cercamento com arame para que não haja o pisoteio do gado nas mudas. Simultaneamente com estas ações, podem ser coletadas sementes e mudas do local para análise de espécies, tendo em vista a identificação das plantas nativas, e ter conhecimento do banco de sementes e as suas características para um manejo mais eficiente.

É proposto o sistema de tratamento de água por chicanas a partir de fitorremediação com macrófitas nativas, idealmente, ou que atendam os critérios de seleção, que são: não virar uma praga ao introduzi-lo ao meio ambiente; se é comprovado cientificamente a eficácia em tratamento de água; se é encontrado em nosso bioma (para exóticas); se é de manutenção fácil; se trata os tipos de poluentes do arroio;

Como métodos de bioengenharia, é necessária a composição de uma parede de krainer no ponto de maior parede de terra exposta do terreno, para a melhor estabilização do talude. Utilização, na parede de krainer e em outros pontos com área menor de terra exposta, de estacas vivas, sendo outro método de estabilização para conter os movimentos de terra e revegetação nativa da mata ciliar. Serão implantadas esteiras vivas nas margens de pouca altura que estão sem proteção ao longo do leito.

Começaria, também, o processo de revegetação visando acelerar o processo de sucessão ecológica, com mudas pioneiras para aumentar a cobertura vegetal, aumentando assim a umidade e sombreamento, mudando o microclima para as plantas sucessoras. Estas espécies devem ser selecionadas cuidadosamente com a finalidade de crescerem rapidamente, proporcionarem funcionalidade ecossistêmica (frutos para avifauna; lugar para ninhos; e etc.), enraizamento profundo para estabilizar o solo, captura de CO<sub>2</sub>, e, principalmente, serem nativas. Será utilizado método de sementeira a lanço em toda a área da APP, exceto nas encostas.

Em médio prazo, espera-se começar o estágio de sucessão denominado secundária inicial. Os mesmos critérios das plantas pioneiras foram adotados para selecionar as espécies de plantas secundárias iniciais, porém com cuidado de não fazer plantio na época de chuvas, para o arroio, sem sua cheia, não lavar o solo levando todas mudas. Para abranger diversas espécies de plantas, serão plantadas diversas mudas pioneiras nativas nas diversas estações do ano para buscar uma biodiversidade mais vasta. Inicia-se a execução do projeto de tratamento da água por fitotratamento em chicanas, no trecho mais à montante do arroio.



Em longo prazo, espera-se começar o plantio de mudas secundárias tardias, após o período de chuvas. Adotando os mesmos critérios que as escolhas anteriores.

Algumas ações ocorrem em curto, médio e longo, como o da limpeza e desobstrução do arroio, que ocorrerá nos períodos de secas, na qual a água tem uma vazão menor e então facilita e otimiza a limpeza do leito. Outras duas ações são tomadas em curto, médio e longo prazo, que são a educação ambiental e o monitoramento das mudas e das condições da área. Sabendo que essas ações devem ser contínuas, a proposta de projetos de educação ambiental e controle da área, é essencial para o sucesso da recuperação do local.

As espécies de plantas a serem utilizadas, são selecionadas a partir de sua classificação (pioneira, secundária inicial, secundária tardia, clímax) e a partir de alguns critérios já especificados anteriormente. Como exemplos, serão plantadas as seguintes espécies nativas e suas respectivas características:

- Pioneiras:
    - Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*): Sem dormência; nasce em até 60 dias após semear; espécie procurada pela avifauna; Aplicável em áreas alagadas e encostas.
    - Corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli*): Crescimento rápido ou moderado; copa alargada e densa; floresce de fevereiro a março; Aplicável em matas ciliares.
    - Ingá-feijão (*Inga marginata*): Árvore de baixo a médio porte; flores melíferas comestíveis para fauna; rápido crescimento.
  - Secundárias Iniciais:
    - Canjerana (*Cabralea canjerana*): Árvore de 25 – 30 metros de altura; possui resistência ao apodrecimento e ao ataque de insetos; grande dispersão; atraem abelhas melíferas; crescimento é médio ou lento.
    - Ipê-roxo (*Handroanthus heptaphyllus*): Árvore de 20 – 25 metros de altura; desenvolve-se em matas ciliares; crescimento relativamente rápido.
  - Secundárias Tardias:
    - Maricá (*Mimosa bimucronata*): tronco curto e muito ramificado; espécie melhoradora de solos; adaptada em solos húmidos; flores produzem grande quantidade de pólen.
    - Canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*): Árvore alta; oferece ótimo sombreamento; apreciado pela fauna; crescimento é médio ou rápido.
- Ações de educação ambiental:
- Realizar reuniões com população do entorno, a fim de mobilizar e expor a problemática, causas e riscos. Distribuição de folders nas residências com orientações, trabalho realizado por pessoas capacitadas e que possuam amplo conhecimento da situação, a fim de informar e orientar de maneira mais objetiva, abrangendo um número maior de pessoas;
  - Quanto às empresas, realizar reuniões com os dirigentes e responsáveis das mesmas, localizadas próximas ao Arroio Estância Velha, através de reuniões de curta duração e com certa frequência a respeito do descarte dos efluentes gerados, compensação ambiental e espécies nativas, entre outros;
  - Após reunião com os dirigentes das empresas, apresentar aos outros setores a importância da preservação ambiental, formas e medidas para minimizar impactos, palestras com temas mais abrangentes, quanto a eficiência energética, desenvolvimento sustentável, 5 R's (Reutilizar, reciclar, reduzir, repensar e recusar), ISO 14001, Marketing Verde, ministradas por pessoas da área, sendo eles biólogos, gestores ambientais, entre outros. Desta forma, os funcionários ao participarem destas atividades receberão certificados;
  - Realizar palestras junto às escolas com biólogos e gestores ambientais; levar pequenos grupos de alunos e alguns professores a visitar o local de estudo e apresentar os problemas ambientais verificados, unindo a teoria com a prática, conscientizar quanto à preservação e importância do plantio de árvores nativas, juntamente com o plantio de algumas espécies; Promover mesas-redondas com os alunos e professores abordando o tema erosão e impactos ambientais, causas e consequências.



## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que é possível fazer uma recuperação da APP do trecho do Arroio Estância Velha sem a necessidade de grandes verbas para obter a estrutura e a manutenção da área. O trabalho teve o objetivo alcançado no que se refere ao projeto de combate à erosão, utilizando técnicas de bioengenharia sem alto custo. Preservando a flora do estado, só irá ser utilizada vegetação nativa nas matas ciliares.

Faz-se necessária a fiscalização das empresas que despejam seu efluente sem tratamento no leito do arroio, para que não contamine a água e nem o solo das margens.

Faz-se necessário maior estudo sobre a vegetação existente, das diferentes espécies de herbáceas e arbustivas.

Deve-se programar a Educação Ambiental de maneira mais eficaz para a conscientização da necessidade de preservar a natureza, objetivando desenvolver nas pessoas conhecimento, habilidades, atitudes, motivações e compromisso para trabalhar individualmente e também junto com as outras pessoas na busca de soluções para os problemas que já enfrentamos e para a prevenção de novos que possam surgir.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Institui o Novo Código Florestal Brasileiro.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia.** 2. Ed. São Paulo: Edgar blucher Ltda, 1980. 188p.

CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Lei Nº 11.520, de 03 de agosto de 2000.** Institui o Código Estadual do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul.

DURLO, M. A. & SUTILI, F. J. **Bioengenharia:** manejo biotécnico de cursos de água. Porto Alegre: EST Edições, 2005. 189p.

FERNANDES, J. P. & FREITAS, A. R. M. **Introdução à engenharia ambiental.** Lisboa, Portugal: Ed. EPAL, 2011.

FONSECA, G. C. **Cartilha de Educação Ambiental – Desmatamento.** Disponível em: <[http://www.educamb.com.br/fiol/pdf/educamb/FIOL\\_cartilha\\_desmatamento\\_VF\\_2012\\_05\\_10.pdf](http://www.educamb.com.br/fiol/pdf/educamb/FIOL_cartilha_desmatamento_VF_2012_05_10.pdf)>. Acesso em: 23 de junho de 2015.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Rev. Bras. de Biologia**, vol 5, nº 4, 1995.

GOMES. L. G. N. **A bioengenharia como ferramenta para restauração ambiental das margens do rio São Francisco.** São Cristóvão, RJ, 118p, 2005. Dissertação (Mestrado)- Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA).

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Instrução Normativa nº 04/2011.** Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas.

LEMOS, M.S.S. & BAHIA, V.G. Erosividade da chuva. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.16, p. 25-31, 1992.



LIMA, M. S. B. **Movimentos de massa nos barrancos do Rio Acre e implicações socioeconômicas na área urbana de Rio Branco- Acre.** Florianópolis, SC, 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina.

MARTINS, S. V. **Recuperação das matas ciliares.** 2. ed, Viçosa: CPT, 2007. 255p.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Conceitos de educação ambiental.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/educacao-ambiental/politica-de-educacao-ambiental>>. Acesso em: 18 de junho de 2015.

MOTA, S. **Gestão Ambiental de recursos hídricos** – 3. Ed, atual, e ver. Rio de Janeiro: ABES, 2008.

NEPOMUCENO, A. N. & NACHORNIK, V. L. **Estudos e técnicas de recuperação de áreas degradadas.** Curitiba: InterSaberes, 2015.

PAULA, A.; SILVA, A. F.; MARCO JÚNIOR, P.; SANTOS, F. A. M.; SOUZA, A. L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Bot. Bras.** vol.18 n. 3. São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, A. P. **Avaliação da influência dos macronutrientes na bioacumulação do chumbo pela *Eichhornia crassipes*.** Toledo, PR, Universidade Federal do Oeste do Paraná, 2013.

PINTO, G. M. **Bioengenharia de solos na estabilização de taludes: comparação com uma solução tradicional.** Porto Alegre, 2009, 78 p. Monografia (Graduação) – Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade do Rio Grande do Sul (UFRGS).

SANTOS, E. T. A. **Educação ambiental na escola: conscientização da necessidade de proteção da camada de ozônio.** Santa Maria, 2007. Monografia (Pós-Graduação em Educação Ambiental). UFSM. Universidade Federal de Santa Maria.