

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO VEGETATIVO NUMA ESTRUTURA COMBINADA DE GRADE VIVA E PALIÇADA NA RECONSTRUÇÃO TOPOGRÁFICA DE UMA VOÇOROCA.

Tatiele Cristine C. Barbosa^{1*}, Gabriel R. Sette², Maria Lúcia Solera³, Gerson A. Medeiros⁴, Admilson I. Ribeiro⁴, Regina Márcia Longo⁵

1. Mestrando em Ciências Ambientais pela UNESP Sorocaba;* tatielecristine@hotmail.com;

2. Graduado no curso de Eng. Ambiental-UNESP Sorocaba;

3. Doutoranda em Ciências Ambientais pela UNESP Sorocaba;

4. Pesquisador do Curso de Pós Graduação em Ciências Ambientais UNESP Sorocaba;

5. Professora Pesquisadora da PUC Campinas

Resumo:

O presente estudo envolveu a bioengenharia, utilizando duas técnicas como solução de um talude em processo avançado de erosão no Parque Natural dos Esportes "Chico Mendes", no município de Sorocaba, São Paulo. As técnicas escolhidas foram a Paliçada, construída na parte inferior do talude utilizando como material inerte madeira roliça, e a Grade Viva na superfície do talude, utilizando como material inerte madeira roliça e como elemento vivo amoreira (*Morus sp*) combinadas com amendoim forrageiro (*Arachis pinto*). A estrutura foi monitorada durante um período de 10 meses e para comprovar sua eficiência foram feitas análise da vegetação incluindo percentual de sobrevivência das mudas plantadas e estudo botânico da vegetação nativa que surgiu na estrutura. As espécies de mudas plantadas tiveram um baixo percentual de sobrevivência, porém houve um crescimento de vegetação nativa que atuaram como elemento estruturante do solo. A técnica agiu positivamente na recuperação do talude estudado.

Palavras-chave: bioengenharia, grade viva, voçoroca.

Introdução:

A bioengenharia ou também conhecida como engenharia natural, tem como características a combinação de materiais inertes (madeiras, pedras, metais, fibras sintéticas e/ ou naturais, concreto e geotêxteis) e elementos vivos (microorganismos e vegetação)

Os primeiros registros de utilização dessa técnica surgiu na Ásia durante o século 28 aC para a reparação dos diques na China, e também na Europa para a construção de barreiras e muros.

A principal função da bioengenharia é a construção de material inerte para proteger e estabilizar um terreno quando a vegetação não pode desempenhar essa função, a bioengenharia utiliza as raízes das plantas como suporte estrutural e mecânico para contenção de solos, melhorando assim a drenagem e o fortalecimento da encosta buscando recuperar áreas já degradadas, e contribuindo para a estrutura do solo.

No projeto de recuperação do talude do Parque Natural dos Esportes "Chico Mendes" foi empregado à técnica de Paliçada de madeira, que já foi descrita por COUTO em (2010), como uma técnica da bioengenharia utilizada em processos erosivos que consiste em anteparos que deverão ser construídos nos estreitamentos dos processos erosivos lineares de pequeno e médio porte onde não ocorra escoamento superficial concentrado ou afloramento freático intermitente ou permanente, com a finalidade de reter os sedimentos e promover uma geometria mais estável para os taludes adjacentes ao processo erosivo.

Outra técnica da bioengenharia utilizada no projeto foi a grade viva caracterizada por apresentar uma estrutura retangular ou quadrangular conforme a distância entre os troncos, é constituída por troncos de madeira. Os troncos encontram-se dispostos perpendicularmente entre si, e nos interstícios procede-se à colocação sucessiva de estacas de arbustos autóctones e/ou plantas em torrão. (FREITAS, 2006)

As vantagens da aplicação destas técnicas é que exigem menor utilização de maquinário pesado e o uso da vegetação nativa faz com que o projeto tenha um custo mais baixo além de ser mais fácil das plantas se adaptarem ao local.

A bioengenharia vem demonstrando de maneira positiva para a recuperação de áreas que apresentam elevado grau de erosão,

beneficiando a estrutura do solo, mesmo com a morte das espécies vegetais plantadas inicialmente, o enraizamento e a matéria orgânica na superfície continuam desempenhando um importante papel durante o crescimento de outras novas plantas, mantendo-se assim a rigidez da estrutura.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento vegetativo do talude do Parque Natural dos Esportes "Chico Mendes" onde foi empregando técnicas da bioengenharia combinadas com Paliçada e Grade Viva, na recuperação de uma voçoroca".

Metodologia:

O talude estudado está localizado no Parque Natural dos Esportes "Chico Mendes", no município de Sorocaba, São Paulo. O parque foi inaugurado em 22 de dezembro de 1977 e ocupa uma área de cerca de 145 mil m². A vegetação do parque é constituída de Mata Atlântica natural, enriquecida com eucaliptos. Em seu interior há um corpo de água e um represamento, formando um lago. O talude escolhido está localizado abaixo do represamento do corpo hídrico (**Figura 1**) sendo que na parte inferior do talude encontra-se um dreno para saída do excesso de água do lago. Na parte superior do talude há uma via não pavimentada de acesso a outras áreas do parque, utilizada principalmente pelas máquinas de manutenção do parque e por visitantes.

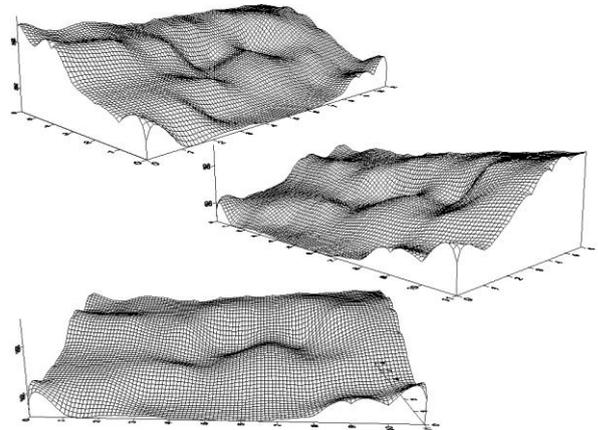
Figura 1 – Foto aérea do Parque "Chico Mendes".



Fonte: GOOGLE EARTH, 2011

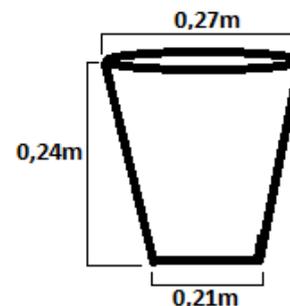
Na **figura 2** é possível verificar a estrutura física do solo antes do projeto de bioengenharia (Paliçada e Grade viva).

Figura 2-Modelo Numérico do Solo, sem a estrutura de bioengenharia de solo



No início do projeto foram produzidas mudas de amoreira (*Morus sp*), em baldes com dimensões conforme **Figura 3** a seguir.

Figura 3. Dimensões do balde.



Para a produção das mudas foi escolhido o método de propagação por estaquia. Para que houvesse uma maior diversidade das plantas, as estacas foram coletadas em 4 locais diferentes, são eles: UNESP unidade Sorocaba-SP, Parque Chico Mendes em Sorocaba-SP, Rua Saliba Motta em Sorocaba-SP e na Fazenda Sagrado Coração de Jesus no município de Passos-MG.

No preparo das estacas, foi utilizada uma tesoura de poda para cortar as estacas com 20 a 30 cm de comprimento, possuindo de 4 a 6 gemas e aproximadamente 1 cm de diâmetro de ramo. Na ponta inferior da estaca foi feito um corte em bisel e na ponta superior o corte foi feito reto para evitar o ressecamento das estacas.

Foram plantadas ao todo 195 estacas de amora em 39 baldes, em um período de 3 dias (28, 29 e 30 de julho de 2011). O substrato utilizado para a produção das mudas foi uma

mistura de solo arenoso, areia e adubo orgânico, na proporção de 7:4:1. Em cada balde foram plantadas 5 estacas de amoreira **Figura 4**, onde foram regadas todos os dias durante 3 meses seguidos. Após três meses, a irrigação foi reduzida para que houvesse o processo de ambientação das mudas.

As amoras permaneceram nos baldes até o dia de plantio

Figura 4: Mudanças utilizadas de amoreira (*Morus sp*).



Para as mudas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), foram conseguidas no comércio local em caixas contendo 12 unidades. **(Figura 5)**

Figura 5: Caixa de Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)



Fonte: Panerai Pereira, Blog de Agroecologia, 2012

Após a construção da paliçada e grade viva **Figura 6**, no mês de janeiro de 2012, foi inseridas as mudas de amoreira (*Morus sp*), e no mês de maio/2012 foi inseridas 48 mudas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)

Figura 6: Paliçada e Grade viva, técnicas da bioengenharia



Resultados e Discussão:

Em novembro de 2012, foi feita a contagem das mudas sobreviventes sobre a grade viva. Os resultados obtidos da contagem podem ser verificados na Tabela a seguir.

Tabela 1: Porcentagem de sobrevivência das mudas

Espécie	Nº de Mudanças Plantadas	Nº de mudas vivas	Porcentagem de sobrevivência (%)
Amora	48	6	12.50
Amendoim forrageiro	45	2	4.44

Uma hipótese para esta baixa taxa de sobrevivência das mudas de Amora plantadas foram os ataques de formigas observados nos períodos de adaptação.

As mudas de Amendoim forrageiro também não se desenvolveram como o esperado, associando-se a isso uma baixa quantidade de chuva no período do plantio, visto que o plantio ocorreu no verão.

No período de janeiro a novembro de 2012, foi observado o crescimento de vegetação espontânea na estrutura de grade viva, descritas na **Tabela 2** a seguir.

Tabela2: Espécies de vegetação espontânea na Grade Viva

Vegetação espontânea	
Espécies	Família
<i>Eupatorium</i> sp	Asteraceae
sp 1	Asteraceae
<i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae
sp1	Cyperaceae
<i>Comelina</i> sp	Comelinaceae
sp1	Cucubitaceae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Croton floribundus</i>	Euphorbiaceae
<i>Desmodium incanum</i>	Fabaceae
sp1	Fabaceae
<i>Cuphea</i> sp.	Lytraceae
<i>Sida glaziovii</i>	Malvaceae
<i>Pavonia</i> sp	Malvaceae
<i>Oxalis oxypetra</i>	Oxalidaceae
sp1	Poaceae
sp2	Poaceae
sp3	Poaceae
<i>Brachiaria</i> sp.	Poaceae
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Poaceae
<i>Spermacoce verticillata</i>	Rubiaceae
sp1	Rubiaceae
<i>Solanum</i> sp.	Solanaceae

Conclusões:

De acordo com os resultados obtidos e a metodologia aplicada, pode-se concluir que a técnica de Bioengenharia combinando Paliçada e Grade Viva pode ser utilizada na recuperação de áreas que apresentam voçorocas.

A combinação das técnicas de paliçada e grade viva apresentou resultados satisfatórios na contenção da erosão na área estudada. Após 10 meses do término da construção não houve nenhuma avaria nas madeiras utilizadas na estrutura, além de que a estrutura criou uma condição favorável para a regeneração espontânea da área.

Referências bibliográficas

Apresentação de LUCENA, L.; **Bioengenharia de Solos**, 2006;

COUTO, Laércio et al. **TÉCNICAS DE BIOENGENHARIA PARA REVEGETAÇÃO DE TALUDES NO BRASIL**. Boletim Técnico

CBCN N°001. Centro Brasileiro para conservação da natureza e desenvolvimento sustentável. Viçosa, 2010.

Blog de Agroecologia, Panerai Pereira, Grama Amendoim ou Amendoim Forrageiro, 2012
Disponível em :
<http://estagiositiodosherdeiros.blogspot.com.br/p/amendoim-forrageiro.html> Acesso em 05/11/2012

EMBRAPA, Luis Eduardo Corrêa Antunes; José Francisco Martins Pereira; Ivan dos Santos Pereira; Renato Trevisan. **Sistema de Produção da Amoreira-Preta**. 2008. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Amora/SistemaProducaoAmoreiraPreta/mudas.htm>>. Acesso em 29/11/2011

FREITAS, Aldo Renato Mendes. **PROPOSTA DE REQUALIFICAÇÃO BIOFÍSICA E PAISAGÍSTICA DE UM TALUDE NUM PERCURSO DO PARQUE NACIONAL DO VESÚVIO COM TÉCNICAS DE ENGENHARIA BIOFÍSICA**, Universidade de Évora Curso de Engenharia Biofísica. Évora, 2006

Yang, Chin-Shung; Kao, Szu-Pyng; Lee, Fen-Bin; Hung, Pen-Shan. **TWELVE DIFFERENT INTERPOLATION METHODS: A CASE STUDY OF SURFER 8.0**. Feng Chia University, Taichung, Taiwan, 2012.