



Conservação dos Solos
Revisão Sistemática Integrativa

BIOENGENHARIA DOS SOLOS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Adriano Souza¹

Natalia Amorim Botasso²

Amândio José Cabral de Almeida Júnior³

Resumo

O considerável aumento de áreas degradadas no Brasil vem ocasionando prejuízos ao meio ambiente. Buscando mitigar esses impactos ambientais e minimizar os riscos inerentes à degradação do solo, a bioengenharia de solos é uma técnica eficiente e de baixo custo, sendo uma alternativa aos métodos tradicionais de reforço de solos. Considerando que técnicas de bioengenharia não são muito divulgadas e utilizadas no Brasil, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica que auxilie futuras pesquisas e incentivar o seu uso na recuperação de áreas degradadas.

Palavras Chave: Bioengenharia de Solos; Áreas Degradadas; Erosão; Meio Ambiente

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

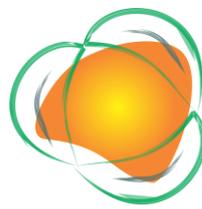
As técnicas de bioengenharia de solos na recuperação de áreas degradadas consistem da utilização de vegetação, raízes e troncos como elementos para contenção e proteção do solo, visando à estabilização e o controle de processos erosivos em taludes e encostas, margens de rios, aterros sanitários e áreas mineradas entre outros (BEZERRA, 2011).

Gray e Sotir (1996) comentam que entre as diversas técnicas para recuperação de áreas degradadas, a bioengenharia de solos se apresenta como uma alternativa tecnológica e ambientalmente sustentável para contenção da erosão de solos em suas diversas condições de declividade, granulometria e composição.

¹ Prof. da UNESP – Campus de Ilha Solteira. adriano@dec.feis.unesp.br

² Aluna da UNESP – Campus de Ilha Solteira. natalia.botasso@gmail.com

³ Prof. da Universidade Brasil – Campus de Fernandópolis. amandio.cabral@gmail.com



O solo estabilizado e os materiais vivos utilizados permitem desenvolvimento da cobertura vegetal iniciando ou possibilitando o processo de sucessão ecológica natural, favorecendo o desenvolvimento da cobertura vegetal (GRAY e SOTIR e 1996; DURLO e SUTILI, 2005; NEPOMUCENO e NACHORNIK, 2015).

DeJong (2011) enfatiza a necessidade da elaboração de projetos específicos com profissionais de diferentes áreas: obras civis, geotécnica, hidrologia, terraplanagem e revestimento vegetal, evitando-se o insucesso observado na maioria das áreas recuperadas, que após dois ou três anos apresentam condição pior que a anterior.

As tipologias de bioengenharia são mais conhecidas no exterior, principalmente nos Estados Unidos e Europa (em especial na Alemanha, Suíça e Áustria), onde as técnicas já eram utilizadas desde o século XVI no combate à erosão. No Brasil e em muitos países, ainda há resistência ao uso, justamente pelo fato de ser pouco conhecida e divulgada (ARAUJO, ALMEIDA e GUERRA, 2013).

Os projetos da bioengenharia têm a intenção de acelerar a recuperação do local atingido por meio da imitação ou aceleração do que está acontecendo naturalmente (CHAVES *et al.*, 2012).

Sauli, Cornellini e Preti (2005) definem que a bioengenharia de solos preconiza diversas formas de revegetação e modelos de construção, de modo que o efeito proporcionado e os resultados conseguidos dependem tanto do tipo de material e modelo de construção, bem como das espécies vegetais e forma de revegetação que se combinam às estruturas.

Schiechl e Stern (1996) comentam que as técnicas de bioengenharia de solos podem ser divididas em quatro grupos de técnicas de:

- (1) Proteção do solo;
- (2) Estabilização de solos;
- (3) Construções combinadas, e
- (4) Construções complementares.

Venti *et al.* (2003) relatam que um dos fatores que se coloca muitas vezes como um aspecto limitante na bioengenharia de solos relaciona-se à falta de formação da mão de obra, sendo, portanto, necessário a sua promoção.

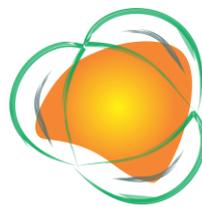
Outro aspecto importante é a sazonalidade para realização das obras, visto que os trabalhos devem ser executados nas estações em que o material vegetal está no estado vegetativo adequado e também quando as características climáticas locais são favoráveis ao enraizamento da vegetação (VENTI *et al.*, 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

São feitas as seguintes considerações:

A bioengenharia de solos pode ser considerada uma promissora alternativa à recuperação das inúmeras áreas degradadas existentes no Brasil, principalmente pelo efeito ecológico e paisagístico que poderá proporcionar.

Apesar das experiências brasileiras serem poucas no que se relacionam ao uso da bioengenharia, os exemplos dados por países estrangeiros nos mostra que é possível recuperar de maneira ecologicamente correta, conciliando princípios hidráulicos, geológicos, geotécnicos, entre outros.



A bioengenharia de solos é uma alternativa econômica e tecnológica ambientalmente sustentável para contenção da erosão de solos em suas diversas condições de declividade, granulometria e composição.

O solo estabilizado e os materiais vivos utilizados permitem desenvolvimento da cobertura vegetal iniciando ou possibilitando o processo de sucessão ecológica natural, favorecendo o desenvolvimento da cobertura vegetal.

Necessidade da elaboração de projetos específicos com profissionais de diferentes áreas: obras civis, geotécnica, hidrologia, terraplanagem e revestimento vegetal.

O efeito proporcionado e os resultados conseguidos dependem tanto do tipo de material e modelo de construção, bem como das espécies vegetais e forma de revegetação que se combinam às estruturas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Edição 10. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

BEZERRA, J. F. R. **Geomorfologia e reabilitação de áreas degradadas por erosão com técnicas de bioengenharia de solos na Bacia do Rio Bacanga, São Luís – MA**. Disponível em: <<http://www.lagesolos.ufrj.br/downloads/Fernangeo@yahoo.pdf>> Acesso em: 23 de maio de 2017.

CHAVES, T. A. *et al.* **Recuperação de áreas degradadas por erosão no meio rural**. Manual Técnico, 34. Programa: Rio Rural, 2012.

DEJONG, J. T. Soil engineering in vivo: harnessing natural biogeochemical systems for sustainable, multi-function engineering solutions. **Journal of the Royal Society Interface**, v. 8, n. 54, p. 1-15, 2011.

DURLO, M. A.; SUTILI, F. J. **Bioengenharia: Manejo biotécnico de cursos de água**. Porto Alegre: EST Edições. 2005.

GRAY, D. H.; SOTIR, R. B. **Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control**. New York: Wiley Interscience, 1996.

> Acesso em: 10 de julho de 2017.

NEPOMUCENO, A. N.; NACHORNIK, V. L. **Estudos e técnicas de recuperação de áreas degradadas**. Edição 1. Curitiba: InterSaberes, 2015.

SAULI, G.; CORNELINI, P.; PRETI, F. **Manuale di Ingegneria Naturalistica**. v. 3, Sistemazione dei versanti, Regione Lazio, Roma, 2005.

SCHIECHTL, H. M.; STERN, R. **Ground bioengineering techniques for slope protection and erosion control**. Australia: Blackwell Science, 1996.

VENTI, D. *et al.* **Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni**.

Disponível em: <<http://cms.provincia.terni.it/online/Home/Itterritorio/Urbanistica/PianoTerritoriale/docCatManualeIngNaturalistica.1740.1.5.0.1.1.html>> Acesso em: 22 de maio de 2017.