

PROTEÇÃO DE TALUDES COM BIOMANTA DE FIBRA DO BAGAÇO DE CANA DE AÇÚCAR

Adriano Souza, UNESP – Ilha Solteira, E-mail: adriano@dec.feis.unesp.br

César Gustavo da Rocha Lima, UNESP – Ilha Solteira, E-mail:

cesarlima@dec.feis.unesp.br

Saulo Nakamura, UNESP – Ilha Solteira, E-mail: saulo.sfs@gmail.com

Amanda Martins Oliveira, UNESP – Ilha Solteira, E-mail:

martinsoliveira.amanda@gmail.com

Eixo Temático: 4. Conservação Ambiental e Produção Agrícola Sustentável

RESUMO – A pesquisa avaliou o uso da fibra do bagaço de cana de açúcar na confecção de biomantas para proteção da superfície de taludes. As fibras foram obtidas com o tritramento mecânico do bagaço de cana de açúcar. Os ensaios foram realizados tanto em laboratório quanto no campo. Inicialmente foram cheios 20 (vinte) vasos com solo extraído do talude, tendo o cuidado de impor ao solo o mesmo grau de compactação do talude. Nestes vasos foram lançadas sementes da gramínea Batatais (*Paspalum notatum*) a uma razão de 10 gramas de semente por metro quadrado, em seguida foi colocada uma camada do bagaço de cana de açúcar (BCA) com uma densidade de 400 gramas por metro quadrado, protegendo-a com sombrite 18. No campo foi escolhido um talude para teste com cerca de 30 m de comprimento, 2 m de altura e inclinação de 60°. A biomanta de BCA foi aplicada em um trecho com 7,5 m de comprimento ficando o restante sem proteção para se comparar o comportamento dos dois trechos ao longo do tempo. A superfície ao longo de todo o talude foi limpa e regularizada, em seguida se lançou sementes de grama (10 g/m²), colocou-se o bagaço de cana de açúcar (400 g/m²) e instalou o sombrite 18. Os resultados obtidos atestaram que: (a) a fibra do bagaço de cana de açúcar não interfere na germinação e no crescimento da gramínea, e (b) a biomanta de bagaço de cana de açúcar se mostrou eficaz na proteção da superfície do talude.

Palavras-chave: Biomanta. Bagaço de Cana de Açúcar. Taludes. Meio Ambiente.

ABSTRACT – The study evaluated the use of fiber from sugar cane bagasse in the production of biomantle for slope surface protection. The fibers were obtained with the mechanical crushing of sugar cane bagasse. The tests were carried out both in the laboratory and in the field. Initially it was filled twenty (20) vessels with extracted soil slope, taking care of the soil impose the same compaction degree of slope. In these vessels seeds were released from Batatais grass (*Paspalum notatum*) at a ratio of 10 grams of seed per square meter, then a layer of sugar cane bagasse (BCA) with a 400 grams per square meter density was put protecting with shading 18. In the course was chosen a slope to test about 30 m long, 2 m high and 60° tilt. The biomantle BCA was applied at a stretch with 7.5 m long with the remaining unprotected to compare the behavior of two sections over time. The surface throughout the slope was cleaned and regulated then is introduced grass seeds (10 g/m²) placed sugarcane bagasse (400 g/m²) and installed shading 18. The results obtained testified that: (a) sugar cane bagasse fiber does not interfere with twinning

and grass growth, and (b) the biomantle of sugar cane bagasse was effective in slope surface protection.

Keywords: Biomantle, Bagasse Sugar Cane, Embankments, Environment.

Introdução

Os resíduos produzidos pelas indústrias de bens de consumo crescem anualmente, portanto o destino final destes passivos é de grande importância para o meio ambiente.

As usinas sucroalcooleiras têm grande presença na região noroeste do Estado de São Paulo e produzem um enorme volume de bagaço de cana de açúcar, que até pouco tempo enchiam seus pátios de resíduos.

A atual produção de energia no Brasil sofreu considerável diminuição em função da falta de chuva, principalmente na região sudeste, muitas destas usinas tem queimado este resíduo para produzir energia elétrica, prática esta que além de lançar grandes volumes de poluição na atmosfera contribui também para o aquecimento global.

Em contribuição com o meio ambiente e a sustentabilidade, iniciou-se na Unesp de Ilha Solteira o estudo e avaliação da aplicabilidade da fibra do bagaço de cana de açúcar na produção de biomantas empregadas na proteção de taludes contra a erosão superficial.

Materiais e Métodos

A metodologia para atingir o objetivo proposto baseou-se no levantamento de informações da literatura técnica, pesquisa de laboratório e de campo com utilização de equipamentos para a caracterização e classificação do solo, trato e acompanhamento visual para coleta e registro de informações detalhadas de laboratório (germinação e desenvolvimento da grama) e de campo (germinação e desenvolvimento da grama, desempenho da biomanta e nível de proteção ao talude).

Para este estudo foi escolhida a gramínea Batatais (*Paspalum notatum*) por se tratar de uma das espécies mais adequadas para clima quente, típico ao da região onde se desenvolveu esta pesquisa.

Inicialmente foi realizado um teste em escala reduzida para verificar a interação das sementes com a fibra do bagaço de cana de açúcar. Em um conjunto de 20 (vinte) vasos de plástico (Tabela 1), foi colocado solo extraído do talude objeto desta pesquisa, tomando o cuidado de impor o mesmo grau de compactação do solo do talude, na sequência se procederam ao lançamento das sementes a uma razão de 10 gramas por metro quadrado (03/03/2014).

Tabela 1. Dimensões dos vasos de plástico utilizados nos ensaios.

Diâmetro da boca (cm)	Diâmetro do fundo (cm)	Altura (cm)	Volume (litros)
18	12,2	15	2,194

Em cada um dos 10 (dez) vasos foi aplicada uma camada de fibra do bagaço de cana de açúcar com uma densidade de 400 gramas por metro quadrado (Figura 1), protegendo-a com o sombrite 18, constituindo desta forma a biomanta. Nos

outros 10 (dez) vasos não se aplicou nada tendo em vista que estes são os vasos de referência, com os quais os resultados de germinação e desenvolvimento das gramíneas podem ser comparados frente à utilização da biomanta.



Figura 1. Colocação da fibra do bagaço de cana de açúcar sobre as sementes.
Fonte: Nakamura (2014).

Os vasos foram dispostos em local descoberto, seguro e sem o acesso livre as pessoas, de modo a reproduzir o mais fielmente as condições a que o talude esteve submetido tais como: insolação e horário da rega, realizado diariamente as 18:00 horas.

A Tabela 1 mostra informações de temperatura e chuva no ano de 2014.

Tabela 1. Dados climatológicos de Santa Fé do Sul (2014).

Mês	Temperatura do ar (°C)			Chuva (mm)
	Mínima média	Máxima média	Média	
Janeiro	20,3	31,8	26,0	229,0
Fevereiro	20,4	32,0	26,2	174,5
Março	19,8	31,9	25,9	151,2
Abril	17,4	31,3	24,2	83,3
Maio	14,8	29,3	22,1	46,9
Junho	13,6	28,4	21,0	30,5
Julho	13,1	28,8	21,0	15,0
Agosto	14,8	31,7	23,3	19,4
Setembro	17,0	32,8	24,9	65,0
Outubro	18,6	32,7	25,7	118,1
Novembro	19,1	32,3	25,7	123,8
Dezembro	19,9	31,8	25,9	208,7
Ano	17,4	31,2	24,3	1265,9
Mínima	13,1	28,4	21,0	15,0
Máxima	20,4	32,8	26,2	229,0

Fonte: CEPAGRI (2015).

O talude utilizado nos ensaios de campo foi disponibilizado pelo Clube Nipo Brasileiro de Santa Fé do Sul, que se trata de um clube privado localizado no município de Santa Fe do Sul, no Estado de São Paulo. Está localizado próximo ao

limite do terreno tendo 30 m de comprimento, 2 m de altura e inclinação de 60°. A biomanta foi aplicada em um trecho com 7,5 m de comprimento, gerando uma área protegida de 15 m² o resto do talude ficou sem proteção para comparação ao longo do tempo com a área protegida. A Figura 2 mostra uma foto tirada no dia 23/03/2013 do talude de teste. A análise táctil-visual do solo local indicou um material arenoso-argiloso, avermelhado, bem comum no interior do Estado de São Paulo.



Figura 2. Talude utilizado no ensaio de campo.
Fonte: Nakamura (2014).

Inicialmente foi realizada a limpeza e a regularização da sua superfície ao longo de todo o talude, garantindo que o trecho tratado e o não tratado tenham as mesmas características geométricas.

A aplicação das sementes foi feita por lançamento, tanto no vaso como no talude, numa razão de 10 gramas de semente por metro quadrado, em seguida aplicou-se a camada de fibra do bagaço de cana de açúcar em uma densidade de 400 gramas por metro quadrado, protegendo-a com o sombrite 18.

Cabe ressaltar que a camada de fibra foi aplicada ao talude manualmente, ou seja, uma massa pré-aferida desta foi dividida em porções, as quais foram depositadas sobre o talude e espalhadas com um rodo, até e atingir uma manta homogênea (Figura 3).



Figura 3. Instalação da biomanta de fibra do bagaço de cana de açúcar no talude.
Fonte: Nakamura (2014).

O bagaço de cana de açúcar foi adquirido de um vendedor de caldo de cana, pois não apresenta grandes diferenças com o bagaço proveniente das usinas de álcool, tendo em vista que o vendedor mói e tritura o bagaço assim como é feito nas usinas.

A malha polimérica biodegradável, normalmente utilizada nas biomantas de fibra de coco, que seria também ideal para a biomanta de fibra do bagaço de cana de açúcar não foi possível adquiri-la, pois a empresa fabricante tem contrato de exclusividade com as empresas que fabricam biomantas de fibra e coco.

Por este motivo foi utilizado o sombrite 18, que comparado ao material polimérico biodegradável apresenta fios mais grossos e a malha mais fechada, além do fato de não ser biodegradável. Uma comparação visual dos dois materiais é mostrada na Figura 4.

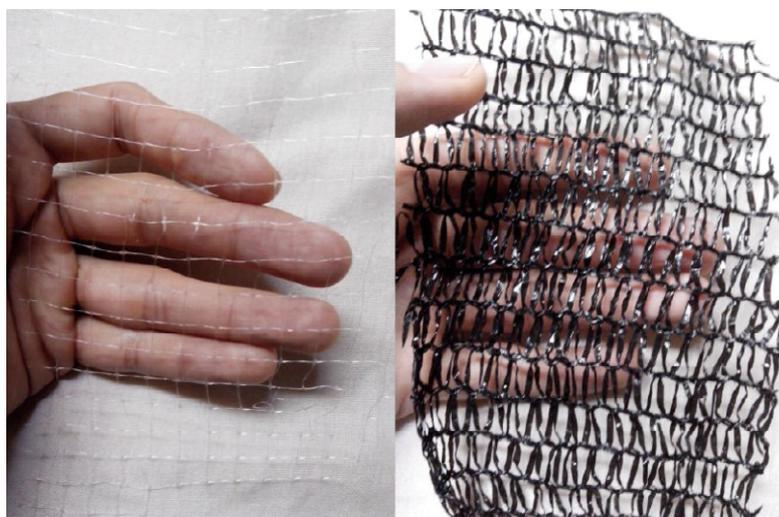


Figura 4. Detalhe do material polimérico biodegradável e do sombrite 18.
Fonte: Nakamura (2014).

O município de Santa Fé do Sul localiza-se no extremo Noroeste Paulista, a 626 km da capital, possuindo uma área territorial de 208,91 km², seu clima é o tropical Aw', com temperatura média anual de 17°C, tendo mínima de 13 °C e máxima média de 34°C. A precipitação média anual é de 1265 mm (Wikipedia, 2015).

No dia 03/03/2014 foi feita a aplicação das sementes por lançamento, tanto no vaso quanto no talude, numa razão de 10 gramas de semente por metro quadrado, em seguida aplicou-se a camada de fibra do bagaço de cana de açúcar em uma densidade de 400 gramas por metro quadrado, protegendo com o sombrite 18.

Resultados e Discussão

Concluído o plantio e a instalação da biomanta nos vasos e no talude em 03/03/2014 procedeu-se um acompanhamento visual diário, com relação à germinação e crescimento da grama. Decorridos treze dias (16/03/2014) observou-se nos vasos e no talude a germinação de algumas sementes (Figura 5). Após trinta e um dias (16/04/2014) a germinação estava evidenciada com a presença de folhas, tanto nos vasos quanto nos taludes (Figuras 6).



a) em 16/03/2014

b) em 16/04/2014

Figura 5. Desenvolvimento da gramínea.

Fonte: Nakamura (2014).



Figura 6. Geminação das sementes.

Fonte: Nakamura (2014).

A rigidez do material que constitui o sombrite impõe uma pequena dificuldade na passagem das folhas pela sua malha, portanto não é o material mais adequado para este uso.

Nos dias 30/09/2014 e 01/10/2014 ocorrerão chuvas de grande intensidade e duração, e mesmo passados duzentos e dois dias do plantio e instalação da biomanta (02/10/2014) o talude protegido pela biomanta não mostrou sinais de erosão, já na área não protegida observaram-se pontos de erosão no talude (Figuras 7 e 8). Resultado este que atesta os benefícios da biomanta ao talude.



Figura 5. Proteção da biomanta ao talude.
Fonte: Nakamura (2014).

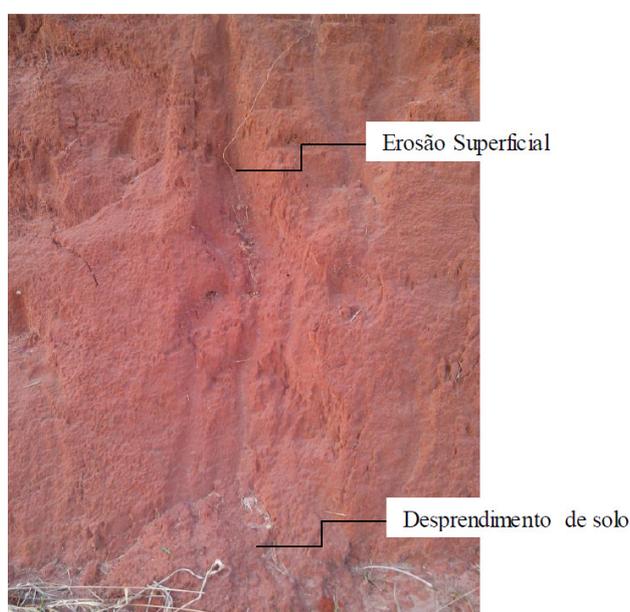


Figura 6. Pontos de erosão no trecho de talude sem biomanta.
Fonte: Nakamura (2014).

Os resumos em ordem cronológica das atividades de pesquisa com os vasos e com o talude são mostrados, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3.

Tabela 2. Resumo das atividades de pesquisa com os vasos.

Data	Dias	Atividade	Resultado
02/03/2014	-1	Preparo dos vasos com enchimento de solo	Nenhum
03/03/2014	0	Plantio de sementes e instalação da biomanta	Início da pesquisa
16/03/2014	13	Início da geminação	A fibra não impediu a geminação
16/04/2014	44	Geminação generalizada	

Tabela 3. Resumo das atividades de pesquisa com o talude.

Data	Dias	Atividade	Resultado
02/03/2014	-1	Limpeza e regularização do talude	Nenhum
03/03/2014	0	Plantio de sementes e instalação da biomanta	Início da pesquisa
16/03/2014	13	Início da geminação	A fibra não impediu a geminação
16/04/2014	44	Geminação generalizada	
04/09/2014	174	Observação do talude	A biomanta BCA protegeu bem a superfície do talude
30/09/2014	200	Chuva forte ao longo do dia	
01/10/2014	201	Chuva forte ao longo do dia	
02/10/2014	202	Observação do talude	

Os resultados observados com os vasos foram obtidos, de maneira análoga, para o talude.

A grama Batatais demonstrou ser bem resistente a falta de chuva que ocorreu atipicamente em todo o Estado de São Paulo, no período que se desenvolveu esta pesquisa.

Conclusões

Desta pesquisa são tiradas as seguintes conclusões:

- (a) A grama Batatais apresentou rápida geminação, mesmo sem fertilizante.
- (b) Não foi verificada nenhuma interferência nociva da fibra do bagaço de cana de açúcar (biomanta) na geminação das sementes e no crescimento da gramínea.
- (c) A biomanta apresentou ótima eficiência na proteção superficial do talude.
- (d) A rigidez da malha do sombrite ocasiona certa dificuldade na passagem das folhas da grama
- (e) Os resultados observados com os vasos foram similares aos do talude.

Agradecimento

Agradecemos ao Clube Nipo Brasileiro de Santa Fé do Sul, representado pelo seu presidente o Dr. Edson Watanabe, que disponibilizou o talude no interior do clube para a realização dos ensaios de campo em escala real.

Referências Bibliográficas

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. Unicamp. Disponível: http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_524.html. Acesso: 23/03/2015.

NAKAMURA, S.. **Utilização do bagaço de cana de açúcar como biomanta**. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Engenharia Civil, UNESP, Ilha Solteira, 2014, 28p.

WIKIPEDIA. Disponível: http://pt.wikipedia.org/wiki/Santa_Fé_do_Sul. Acesso: 23/03/2015.