

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÚLIO CÉSAR PAZETI VALOTO

RECOMPOSIÇÃO VEGETAL EM ÁREAS DE CORTES E ATERROS COM O
SISTEMA DE HIDROSSEMEADURA

CURITIBA

2021

JÚLIO CÉSAR PAZETI VALOTO

RECOMPOSIÇÃO VEGETAL EM ÁREAS DE CORTES E ATERROS COM O
SISTEMA DE HIDROSSEMEADURA

Trabalho apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Especialista, Curso de MBA
em Gestão Ambiental, Setor de Ciências Agrárias,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Camargo Ângelo.

CURITIBA

2021

VEGETABLE RECOMPOSITION IN AREAS OF CUTS AND LANDFILLS WITH THE
HYDROSEMEADURA SYSTEM

AGRADECIMENTOS

Ao curso de MBA em Gestão Ambiental do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná na pessoa de orientador Prof. Dr. Alessandro Camargo Ângelo.

Aos colegas de turma por estarem sempre prontos a ajudar e a dividir seus conhecimentos.

RESUMO

Os taludes de rodovias e encostas estão constantemente expostos a ações humanas e climáticas. A do homem na execução de obras de infraestrutura, bem como a ocorrência de intempéries como o vento e as chuvas contribuem para a formação de processos erosivos, os quais podem interferir na estabilidade dos taludes. O presente estudo tem-se por objetivo apresentar os métodos de proteção superficial: de hidrossemeadura com Acetamulch e Telamulch. Cujas metodologias foram utilizadas na obra da Rodovia (PR-340) que liga os municípios de Telêmaco Borba a Ortigueira/PR. Houveram várias oportunidades de aplicação dos métodos ao longo do trecho de rodovia, onde em pontos com maior declive, foi necessária aplicação específica de hidrossemeadura com telamulch, para garantir a aplicação e estabilidade do talude com uma única aplicação. A recuperação vegetal neste estudo é de boa perspectiva, tendo sua aplicação confirmada durante a sua utilização do trecho avaliado, onde a técnica pode ser comprovada.

Palavras-Chave: Meio Ambiente, Paisagem, Técnica.

ABSTRACT

The slopes of highways and slopes are constantly exposed to human and climatic actions. The man in the execution of infrastructure works, as well as the occurrence of weather such as wind and rains contribute to the formation of erosive processes, which can interfere in the stability of the stems. The present study aims to present the methods of surface protection: hydrosowing with Acetamulch and Telamulch. Whose methodology used in the construction of the Highway (PR-340) that connects the municipalities of Telemaco Borba to Ortigueira/PR. There were several opportunities to apply the methods along the highway stretch, where at points with the highest slope, it was necessary to apply hydrosowing with telamulch, to ensure the application and stability of the slope with a single application. The plant recovery in this study is of good perspective, and its application is confirmed during its use of the evaluated section, where the technique can be proven.

Keywords: Environment, Landscape, Technician.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVOS	10
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	10
4	METODOLOGIA.....	11
4.1	Hidrossemeadura com Acetamulch.....	11
4.2	Fibromanta com Telamulch.....	15
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6	CONCLUSÃO.....	21
7	BIBLIOGRAFIA.....	22

1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento populacional aumentou a demanda por insumos agrícolas, minerais e bens que atendam as demandas da sociedade atual, sendo assim, o desenvolvimento de obras que melhorem a qualidade de vida das pessoas é fundamental. Entretanto, o histórico dessas atividades demonstra que, muitas vezes, tais ações resultam em modificações na paisagem e degradação do solo, reduzindo ou perdendo a produtividade biológica ou econômica de uma área (MMA, 2004).

Taludes podem ser compreendidos como quaisquer superfícies inclinadas que limitam um maciço de terra, de rocha ou de terra e rocha podendo serem naturais ou artificiais (CAPUTO, 1988). De uma forma geral, tanto os taludes naturais quanto os artificiais estão sujeitos a movimentos de massa (MEDEIROS 2014). A ausência de cobertura vegetal ocasiona o desenvolvimento de processos erosivos podendo desencadear movimentos de massa com o tempo (PAULINO, 2014).

A hidrossemeadura é uma técnica de revegetação que permite rapidez e economia no revestimento vegetal de áreas (GEISER, 1978).

Dentre as principais atividades responsáveis pela degradação de aspectos geotécnico e da paisagem, podemos citar as rodovias, que quase sempre causam modificações significativas na paisagem. Essas obras exigem a movimentação de terras que, muitas vezes, originam taludes que estão sujeitos às intempéries e às oscilações de temperatura e umidade, proporcionando dificuldades para o estabelecimento de cobertura vegetal, comprometendo assim a completa recuperação ambiental do local afetado (COUTO, 2010).

Diante destes problemas, é crescente o número de empresas que usam a técnica de hidrossemeadura como alternativa para seus programas de recuperação de áreas degradadas. Porém, são escassas as referências bibliográficas que abordam em uma sequência didática lógica a técnica de hidrossemeadura e, as poucas citações existentes estão dispersas na literatura e inacessíveis à grande maioria dos interessados. (MACEDO, 2003).

O processo de hidrossemeadura se tornou o método mais empregado de revestimento vegetal em alguns tipos de solo devido principalmente a facilidade de se promover o restabelecimento vegetal em áreas de cortes e aterros e outras áreas descobertas (MACEDO, 2003). Essa facilidade, a rapidez de execução, a uniformidade dos resultados obtidos e maior controle do material semeado propicia um menor custo em comparação com outros métodos de revestimento vegetal (ALVES JÚNIOR, 1997).

2 OBJETIVOS

O presente trabalho visa o estudo da recomposição vegetal em áreas de cortes e aterros com o sistema de hidrossemeadura trazendo a importância desta técnica para minimizar os processos erosivos que possam ocorrer até que aconteça o revestimento da área.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A hidrossemeadura consiste em uma mistura de sementes, adubos minerais, massa orgânica, mulch e adesivos, que são colocadas no caminhão específico, e posteriormente, por uma mangueira, o jateamento desta mistura feita é processado utilizando a água como veículo (DEFLOR, 2020). É um processo indicado para proteção contra o efeito dos agentes erosivos, como processos de mobilização e carregamento de partículas em áreas recém-terraplenadas, taludes de corte e aterro de baixa declividade, áreas com recobrimento da vegetação deficiente e quaisquer superfícies de solo desprotegidas (DEFLOR, 2020).

Também é o processo mais adequado para a aplicação de sementes e demais insumos no processo de implantação das biomantas nos projetos de bioengenharia, sempre que esta aplicação não ocorra em períodos de seca prolongada, salvo recomendação técnica contrária (DEFLOR, 2020).

A solução adotada para estes problemas passa pela utilização de espécies vegetais que demonstrem comprovadamente resistência a solos com altos teores de acidez e que sejam pouco exigentes em termos nutricionais (AFFONSO, 2003).

Tal solução técnica é complementada ainda com uma adubação de plantio cuja recomendação é feita com base nas necessidades nutricionais das espécies forrageiras que são propostas para o serviço em questão e nas características nutricionais e de acidez do solo (AFFONSO, 2003).

Baseado nesta premissa recomenda-se formulações altamente concentradas em fósforo (P), elemento deficiente nas áreas em questão e de suma importância enquanto acelerados do desenvolvimento inicial, sendo também responsável pelo enraizamento e perfilhamento das plantas (AFFONSO, 2003).

O nitrogênio (N) atua em diversos processos metabólicos, fazendo parte da constituição de hormônios e interferindo diretamente no processo fotossintético, de vital importância para a planta. Sendo um elemento altamente móvel faz-se uma adubação de plantio pouco concentrada, procurando minimizar perdas por lixiviação (arrasto de elementos por ação de água de chuva), e uma adubação de cobertura aos 45 dias após a germinação (AFFONSO, 2003).

Em rodovias a conservação do verde facilita a visualização de placas de sinalização, diminui risco de queimadas através da diminuição da massa seca, facilita a infiltração de água nos canteiros centrais diminuindo empoçamento de água na pista, aumenta a proteção do solo diminuindo a erosão e consequentemente menor assoreamento de cursos d'água, dentre outros benefícios (AFFONSO, 2003).

4 METODOLOGIA

4.1 Hidrossemeadura com Acetamulch.

É a aplicação de uma massa pastosa composta por fertilizantes, sementes e matéria orgânica e resíduos de origem da celulose (BRASVERDE, 2020). Lançada por um jato de alta pressão, essa massa adere à superfície formando uma camada que além de fixar as sementes e demais componentes, funciona como um escudo contra a ação das intempéries (chuvas, ventos e outros agentes causadores da erosão) (BRASVERDE, 2020). Este método é indicado para encosta de morros, construção de ferrovias, estradas, barragens, dutos, campos, praças, proteção de lagoas, cobertura de aterros e recuperação de áreas degradadas (BRASVERDE, 2020).

A hidrossemeadura visa, entre outras coisas, a proteção imediata do terreno (DEINFRA, 2020). Este serviço deve levar em conta as características do solo e suas necessidades, tendo como meta o melhoramento das propriedades físicas e químicas da área a ser recuperada (DEINFRA, 2020).

As técnicas de hidrossemeadura com acetamulch podem ser classificadas como trabalho-técnico intensivo pois requerem menor utilização de mão de obra e têm custo final comparativamente menor (CONSPIZZA, 2020).

A técnica em geral requer a utilização mínima de equipamentos e de movimentação de terra, o que ocasiona menor perturbação durante a execução da obra de proteção de taludes e controle de erosão. Estas características do serviço são atributos favoráveis em áreas sensíveis, como parques, reservas naturais, áreas ripárias e corredores naturais, onde a estética constitui fator de grande importância, fornecendo ainda habitat para a fauna nativa e restauração ecológica (COUTO, 2010).

Ao contrário dos sistemas tradicionais, as técnicas de hidrossemeadura com acetamulch faz com que o solo fique mais resistente devido à habilidade da vegetação de crescer e regenerar, pois o plantio é feito com um equipamento de alta pressão sendo lançadas as sementes ao solo, mantendo a umidade para uma germinação e um crescimento o mais rápido possível (DIAS, 2011). Em locais de difícil acesso, ou inacessíveis para o maquinário, às técnicas de acetamulch no solo podem constituir alternativa técnica viável para a execução de obras de proteção de taludes e erosão (DIAS, 2011).

Este método tem um custo de aproximado de R\$ 7,50 por metro quadrado o que é a sua execução do processo obedece às seguintes etapas, análise física do local da obra para realização do preparo do solo onde será aplicada (figura 1), aplicação da hidrossemeadura (figura 2) com equipamentos especiais, no solo com material aplicado (figura 3) é possível ver uma cobertura do produto e após o período de germinação é possível ver a vegetação formada (figura 4).

Segundo AFFONSO, (2003), o preparo de solo é executado mecânica ou manualmente, de acordo com a declividade do terreno a ser revestido com pequenas covas rasas (figura 1) que tem o objetivo de romper a fina camada endurecida do solo que dificulta a penetração das primeiras raízes, proporcionando ao mesmo tempo uma proteção adicional ao arraste de insumos que serão lançados posteriormente em sua superfície.

Figura 1: Solo preparado.



Fonte: Valoto, 2020.

Figura 2: Aplicação hidrossemeadura.



Fonte: Valoto, 2020.

Figura 3: Acetamulch aplicado.



Fonte: Valoto, 2020.

Figura 4: Vegetação Formada.



Fonte: Valoto, 2020.

São apresentados os dias para germinação de cada espécie aplicada (TABELA 1).

TABELA 1 – dias de germinação por espécie.

Espécie	Tempo de germinação
<i>Avena strigosa</i>	05 até 15 dias
<i>Lolium Multiflorum</i>	05 até 15 dias
<i>Vicia Sativa</i>	05 até 15 dias
<i>Calopogonium mucunoides</i>	05 até 45 dias
<i>Brachiaria brizantha</i>	07 até 60 dias
<i>Brachiaria decumbens</i>	14 até 60 dias
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	14 até 60 dias
<i>Panicum maximum</i>	30 até 50 dias
<i>Melinis minutiflora</i>	30 até 60 dias

FONTE: Conspizza Soluções Ambientais, 2020.

4.2 Fibromanta com Telamulch

A Fibromanta com Telamulch é um serviço muito eficaz na recuperação de áreas degradadas, recomendada para situações de extrema complexidade ambiental tais como áreas de cortes e aterros com rochas não consolidadas sujeitas a deslizamentos, oferece a vantagem de uma proteção adicional de uma tela fixada ao solo através de grampo (CONSPIZZA, 2020). As camadas são aplicadas diretamente ao solo, não ocorrendo processos erosivos por baixo da tela e nem sobrecarga, permitindo que o mulch permaneça no solo protegendo contra erosão até a formação total do revestimento. A tela nua reforça a fixação das camadas, evita o deslizamento de pedras, solos e realiza a contenção de grande quantidade de água, sem barrar a luminosidade e a germinação das sementes (CONSPIZZA, 2020).

Uma vez que ela promove o restabelecimento vegetal. Devido a essa facilidade do restabelecimento da vegetação e rapidez de execução ela proporciona

uma uniformidade dos resultados obtidos e um maior controle do material semeado (ALVES JÚNIOR, 1997). Importância desta técnica está relacionada ao fato de que a vegetação resultante caracterizada por um consórcio de plantas (gramíneas e leguminosas) com diferentes portes, com alta rusticidade e fertilidade, e que apresentam diferentes tempos de germinação e características vegetais, proporcionem uma cobertura do solo e posteriormente garanta a estabilização por meio de um sistema radicular profundo e consistente (DEINFRA, 2020).

A fibromanta pode ser aplicada em qualquer tipo de solo, em morro, taludes de corte, aterros, rodovias, barragens, ferrovias e em locais onde possam ocorrer instabilidades de características geológicas. Esta técnica é adotada para recuperação de áreas degradadas e recuperação ambiental por cobertura vegetal, caracterizada pela aplicação hidromecânica de uma massa pastosa constituída de fertilizantes, sementes, camada protetora, adesivos e matéria orgânica viva (CONSPIZZA, 2020). O lançamento do produto pelo jato a alta pressão (figura 5), faz com que esta massa se agregue ao solo, colando na superfície do terreno, e com isso se forma uma camada protetora consistente (figura 6), que além de seu poder de fixador de sementes outros componentes como a fibra, faz o papel de escudo contra agentes como sol, chuva, vento, até que se dá à fixação da vegetação (figura 7) (CONSPIZZA, 2020).

Dias (2014), reafirma que essa técnica favorece a conservação da umidade do solo; controla a temperatura; previne a compactação do solo; reduz o impacto da chuva sobre a superfície semeada; impede a erosão; reforça a estrutura do terreno; apresenta uma enorme capacidade para cobrir áreas, rapidez e economia; cria condições favoráveis à implantação de espécies nativas, facilitando e propiciando a sucessão vegetal. Esta técnica exige grande quantidade de água.

Figura 5: Aplicação hidrossemeadura.



Fonte: Deflor, 2021.

Figura 6: Aplicação fibromanta.



Fonte: Valoto, 2020.

Figura 7: Vegetação formada no local aplicado fibromanta.



Fonte: Valoto, 2020.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existe uma grande tendência por parte das empresas em terceirizar os trabalhos de aplicação e coveamento de áreas a serem hidrossemeadas, podendo ocorrer muitos insucessos ou falta de cobertura desejada, devido ao pouco conhecimento das práticas conservacionistas de solo, pela empresa contratada (MACEDO, 2003).

Os métodos de hidrossemeadura com acetamulch e Fibromanta com Telamulch, vêm relacionados a perfil geotécnico, quando de fundamental importância o grau de inclinação do corte ou aterro a diferença entre os métodos ocorre na fibromanta que após aplicação da semente no solo aplica-se a telamulch mantendo a semente úmida e protegida contra aves e intempéries.

Abaixo no gráfico 1, tem-se a eficiência da cobertura vegetal com os dois métodos sendo necessário três aplicações do acetamulch para obter a mesma eficiência do telamulch.

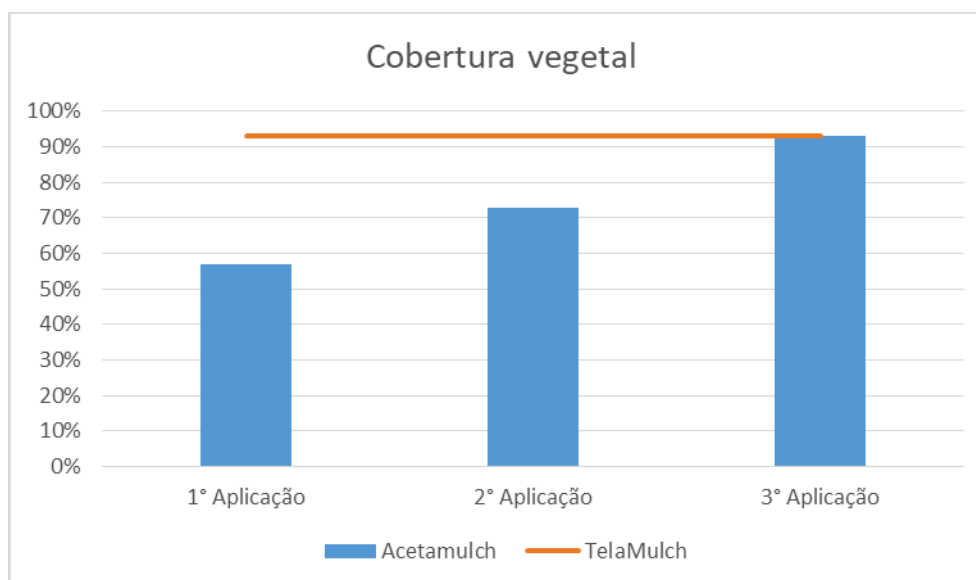


Gráfico 1: eficiência de cobertura da área aplicada.

Apresentados os dados obtidos pela pesquisa, como os métodos utilizados em cada procedimento executivo para área de face 100m². Os cálculos de custo de cada método foram realizados por meio da Tabela de Preços Unitários do DER (2018). A Tabela 2 apresenta os custos estimados para cada método.

Tabela 2: Custo executivo dos métodos em estudo

Método Preventivo	Custo Unitário (R\$/m ²)	Área de estudo (m ²)	Valor Total (R\$)
TelaMulch	8,26	100	826,00
AcetaMulch	7,50	100	750,00

Os dois métodos foram aplicados em áreas de mesmo perfil geotécnico, sendo utilizado para avaliar uma área de cem metros quadrados, foi possível verificar que hidrossemeadura com acetamulch, tem boa fixação, mas a germinação das sementes é baixa, precisando repetir a aplicação, ocorrendo três aplicações para reforço da vegetação para que seu aproveitamento tenha 90% das sementes germinadas. O segundo método com fibromanta e telamulch tem melhor germinação, obteve cobertura vegetal superior a 90% de cobertura da área aplicada, eficiência está que é garantida pelo seu método de aplicação, que faz uma segunda cobertura com a telamulch sobre o banco de semente que foi aplicado, não sendo necessário repetir a aplicação.

AFFONSO (2003), nos mostra método semelhante ao deste trabalho o qual afirma que *“Algumas áreas mais inclinadas e com solo muito compactado e seco com maior dificuldade de fixação das sementes, é feita a colocação de tela vegetal biodegradável após a aplicação, com finalidade de reter mais umidade e amenizar perdas de sementes por diminuir a erosão laminar”*.

Isso nos mostra que a aplicação da telamulch tratada neste trabalho tem a mesma finalidade da *“tela vegetal”* mencionada por Affonso, sendo de grande importância para o crescimento da vegetação nas áreas mais inclinadas, a utilização de telamulch, faz com que a semente fique protegida, dando condições favoráveis a germinação e auxiliando na cobertura vegetal que vem a ser mais rápida, devido ao abrigo da tela que proporciona um local úmido, com nutrientes e sombra para o desenvolvimento da vegetação. Isto nos mostra a necessidade de ter uma vegetação formada para evitar erosão e assoreamento de cursos da d'água, assim também a importância desta vegetação as margens de rodovias.

6 CONCLUSÃO

A hidrossemeadura é uma técnica importante nos projetos de recuperação de áreas degradadas devendo ser utilizada quando for necessária para recobrir áreas de solo exposto minimizar o arraste de solo e com isso promover o revestimento vegetal com eficiência.

O emprego da telamulch contribuiu para a estabilidade e proteção do solo e das sementes, pois reduz o escoamento superficial e os efeitos climáticos na superfície. Também forneceu boas condições para a germinação das sementes e fixação das plantas, pois facilita a manutenção de nutrientes do solo e permite fixar melhor as sementes e fertilizantes utilizados no processo de aplicação.

Recomenda-se a utilização da telamulch nas áreas de talude devido a inclinação que dificulta a fixação das sementes, ficando propensas a sofrerem danos. A avaliação preliminar de custo da telamulch em primeiro momento pode aparentar um maior custo, mas a sua eficiência faz com que seja aplicada uma única vez, o que torna o método melhor custo benefício, devido ao fato de não ter custo para repetir a aplicação.

7 BIBLIOGRAFIA

PAULINO, D. Sc Gleícia Miranda; DISCACCIATI, Giovane César Pereira. **ESTUDO DE CASO E ALTERNATIVAS PARA FALHA NA REVEGETAÇÃO DE TALUDES POR HIDROSSEMEADURA NA MINA DO ANDRADE (MG).**

COUTO, Laércio et al. **Técnicas de bioengenharia para revegetação de taludes no Brasil.** Viçosa, MG: CBCN, 2010.

PINTO, Gabriela Martins. **Bioengenharia de solos na estabilidade de taludes: comparação com uma solução tradicional.** 2009.

DIAS, D. M.; SANTOS, E. C.; GOMES, D. P. P. **Bioengenharia dos solos para estabilização de taludes aplicada nas indústrias nucleares do Brasil – INB.** Itapetinga, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2011.

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN - Brasil.** 2004.

ALVES JÚNIOR, R.F. **Utilização da técnica de hidrossemeadura na recuperação de áreas degradadas pela mineração.** Uma revisão de literatura. Viçosa: S.I.F., 1997. p.206-233. (Trabalhos Monográficos dos Estudantes de Curso de Engenharia Florestal).

GEISER, R.R. Revestimento Vegetal Adequado. Suplemento Agrícola, “**O Estado de São Paulo**”, São Paulo, 1978. Suplemento Agrícola, p.5.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: Técnicas de Revegetação.** Brasília, 1990. 96p.

PUPO, N.I.H. **Manual de pastagens e forrageiras.** Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1985. 343p.

ROCHA, G.L. Perspectivas e problemas de adubação de pastagens no Brasil. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (eds.) **Calagem e adubação de Pastagens.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.1-29.

MACEDO, Renato Luiz Grisi; FRANCISO, Francinelli Angeli; GOMES, Jozébio Esteves. **Hidrossemeadura para a recuperação de áreas tropicais degradadas.** Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal, ano, v. 1, 2003.

BRASVERDE. **Hidrossemeadura.** Disponível em: <<http://www.brasverdemg.com.br/hidrossemeadura>>. Acesso em 17/12/2020.

DEINFRA. **Hidrossemeadura.** Disponível em: <<https://www.sie.sc.gov.br/webdocs/sie/bid/hidrossemeadura.pdf>>. Acesso em 17/12/2020.

CONSPIZZA. **Hidrossemeadura com Acetamulch.** Disponível em: <<https://conspizza.com.br/hidrossemeadura-com-acetamulch/>>. Acesso em 09/12/2020.

DEFLOR. **Hidrossemeadura**. Disponível em: <<http://deflor.com.br/hidrossemeadura/>>. Acesso em 17/12/2020.

AFFONSO, Carlos Henrique A.; FREITAS, LGB de. **Implantação e manejo de gramíneas em estradas e rodovias**. I SIMPÓSIO SOBRE GRAMADOS: PRODUÇÃO, IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO, 2003.