

*PROPOSTA TÉCNICA DE USO DO CAPIM  
VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*) PARA  
CONTROLE DE EROSÃO E RECUPERAÇÃO  
DE ÁREAS DEGRADADAS*



*PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO  
NORDESTE SETENTRIONAL – EIXO LESTE – 3º BATALHÃO DE ENGENHARIA DE  
CONSTRUÇÃO.*

Fevereiro de 2012

## Sumário

1. Introdução .....	3
2. Espécies e variedades.....	4
3. Descrição e características .....	4
4. Utilização do Capim Vetiver .....	6
5. Fatores de resistência .....	7
6. Limitações e Doenças .....	7
7. Controle à invasão.....	8
8. Propagação.....	8
9. Recuperação do Ecossistema .....	9
10. Vetiver como cobertura morta (mulch) .....	10
11. Função antierosiva .....	10
11.1. Tecnologia Vetiver.....	10
11.2. Estabelecimento de barreiras .....	12
11.3. Aplicação do capim vetiver nas obras de recuperação ambiental no Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.....	13
12. Considerações Finais .....	17

# RELATÓRIO SOBRE O USO DE CAPIM VETIVER (*Chrysopogon zizanioides*) PARA CONTROLE DE EROSÃO E RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

## 1. Introdução

O Vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash) recentemente reclassificado como ("*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty") é uma planta da Família das gramíneas (Poaceae), herbácea, perene, cespitosa (em moita) que chega a atingir cerca de 2 m de altura e com raízes que podem penetrar até 6 m de profundidade. É também o nome dado ao óleo essencial dela extraído. É uma planta próxima de outras ervas aromáticas como o capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e a Palmarosa (*Cymbopogon martinii*). Propaga-se principalmente de forma vegetativa (assexuada) já que a maior parte das variantes cultivares produz pequenas quantidades de semente ou, simplesmente, não a produzem. Desta forma, o capim-vetiver é considerado uma espécie muito segura para se utilizar, não existindo o risco dela se tornar invasora. Pode ter uma longevidade de séculos. Por estas razões, na Índia o vetiver vem sendo utilizado há séculos para delimitar fronteira de terrenos, pois ele permanece exatamente onde foi plantado. É também conhecida como capim-vetiver, capim-de-cheiro, grama-cheirosa, grama-das-índias, falso-pachuli (ou, simplesmente, pachuli) e raiz-de-cheiro.



Foto 1 – Vista de uma plantação de capim Vetiver.

Acredita-se que o Vetiver seja nativo do subcontinente indiano, sendo vastamente cultivado na Indonésia, Índias Ocidentais, África e Polinésia. Os principais produtores são a Índia, Java, Haiti e Reunião. O Brasil vem aumentando sua produção uma vez que o capim-vetiver tem múltiplas aplicações a favor do meio ambiente.

A grama Vetiver é uma planta de rápido desenvolvimento, extremamente resistente à poluição, à seca e à salinidade. É adaptável a todos os tipos de condições de crescimento. Suas sementes são estéreis, com caráter não-invasivo. O sistema radicular é vertical e muito poderoso.

O capim vetiver é adequado para formar rapidamente barreiras vivas contra a erosão, quebra-ventos, barreiras acústicas, visuais e controle da poluição.

É uma das plantas que vem demonstrando grande utilidade em todo o mundo na luta contra a erosão e conservação do solo e da água. Tem múltiplas outras utilizações e características conforme descritas ao longo deste documento.

## 2. Espécies e variedades

Das 10 ou 12 espécies conhecidas de vetiver apenas três são as mais usadas em conservação do solo, estas são *zizanooides Vetiveria*, *V. nigrimana* e *V. nemoralis*.

## 3. Descrição e características

O vetiver consiste em planta herbácea, grama, perene, deriva aparente. Ela forma grupos de densos tufos ou que se desenvolvem e crescem sem ser invasivos, assim como ocorre com outras ervas. Não desenvolve rizomas ou estolões.

Suas folhas são longas, rígidas, simples, com até 80 cm de comprimento e menos de 01 cm de largura, glabro, sem arestas, muito resistentes.



Foto 2 – Vista em detalhe do capim Vetiver.

A planta atinge uma altura de 0,50 a cerca de 02 metros, com notável longevidade, chegando a mais de 50 anos.

Apresenta rápido crescimento, com agrupamento de plantas (perfilhos) muito denso. As variedades mais conhecidas e cultivadas atingem dois metros de altura em menos de seis meses.

O sistema radicular é extremamente poderoso e muito forte crescendo verticalmente, formando uma barreira ancorada, atingindo mais de cinco metros de profundidade. As raízes são rígidas, muito longas, verticais e uniformes em espessura, semelhantes aos fios. As raízes se adaptam a todos os tipos de terreno e penetram até mesmo nas camadas de rocha alterada e fraturas.



**Foto 3 – Detalhe do sistema radicular.**

Apesar de muito apropriado para as condições xerófitas em cultura, em seu habitat natural, as zonas úmidas da Índia age como hidrófito. É apropriado tanto para terra seca e pantanosa.

Embora ele prefira solos profundos, arenosos são adequados para todos os tipos de solo, mesmo rochosa ou rochosa superfície ou rasa.

O Vetiver não tolera sombra muito espessa. Na sombra (acima de 40% do período diurno) cresce mais lentamente e é difícil de estabelecer.

Em regiões tropicais e subtropicais cresce melhor abaixo de 2.000 metros de altitude.

O Vetiver exige bastante luz solar, pois tem um mecanismo fotossintético similar aos cactos e algumas plantas de clima árido e semi-árido.

Se desenvolve melhor em solo úmido do que seco, mas uma vez desenvolvido é capaz de suportar tanto cheias e secas longas, é, portanto, uma planta de ambiente xerófito e hidrófito.

É capaz de rebrotar rapidamente depois de qualquer incidente ou desastre que pode afetar o seu desenvolvimento (fogo ou sombra, geada inundaç o cont nua total, contaminaç o qu mica, seca ou salinidade extrema).

#### **4. Utiliza o do Capim Vetiver**

O capim Vetiver possui v rias utiliza es conforme abaixo:

- ✓ Barreira contra a eros o;
- ✓ Quebra-ventos;
- ✓ Barreira anti – inc ndio;
- ✓ Barreira de  gua (escoamento superficial);
- ✓ Controle de avalanches e corridas de lama;
- ✓ Barreira visual e ac stica;
- ✓ Barreira de controle da polui o;
- ✓ Delimita o de  reas diferentes;
- ✓ Manuten o e estabiliza o das encostas;
- ✓ Controle de sedimentos;
- ✓ Forma o de terra os e de vida natural;
- ✓ Preven o de deslizamentos e desastres naturais;
- ✓ Controle de polui o da  gua: capta o altamente eficiente de N, P, Hg, Cd e Pb;
- ✓ Utilizada em cons rcio com sistemas agroflorestais;
- ✓ Recarga das  guas subterr neas;
- ✓ Prote o e demarca o de estradas e caminhos;
- ✓ Prote o e defesa de valas e cursos de  gua;
- ✓ Possui propriedades de descontamina o produtos qu micos agr colas;
- ✓ Controle de flora es de algas na  gua parada.
- ✓ Uso em artesanato;
- ✓ Prote o e ref gio de vida silvestre;
- ✓ Uso ornamental;
- ✓ Forragem (com limita es);
- ✓ Material de constru o econ mica. Fabrica o de cobertura;
- ✓ De suas ra zes   extra do um  leo arom tico usado na ind stria de perfumaria;
- ✓ Fonte de m teria prima para o fabrico de extratos medicinais;
- ✓ Fonte de cobertura morta (restos vegetais, folhas soltas neste caso) para a prote o do solo;
- ✓ M teria-prima para fabrica o de pasta de papel;
- ✓ Usos medicinais e aromaterapia. De 1 a 1,5% de peso seco da raiz    leo arom tico;

- ✓ Repelente de insetos.

## 5. Fatores de resistência

O capim Vetiver é muito resistente à seca e ambientes áridos, uma vez estabelecido, graças ao poderoso sistema radicular. Também é muito resistente a inundações, pode ser parcialmente inundada por até três meses. É extremamente resistente ao vento.

É adequado para solos pobres e remediação de áreas contaminadas.

É capaz de resistir a baixas temperaturas ocasionais, até 9 graus abaixo de zero. Também resiste à geada e neve. Além disso, é altamente resistente ao calor (acima de 50 ° C) em curtos períodos.

É altamente resistente a salinidade de sódio e magnésio. Tolerância a uma ampla gama de acidez - alcalinidade no solo (pH de 3,0 a 11,0), e é tolerante à presença no solo de Al, Mn, As, Cr, Cd, Ni, Pb, Cu, Se, Hg, Se e Zn.

É resistente ao pisoteio, perturbações mecânicas e de fogo contínuo curto, sendo a coroa ou zona de crescimento à base da planta, praticamente subterrâneo.

É altamente resistente ao pastoreio. Não se trata de uma planta palatável ou atrativa aos animais. Normalmente, apenas as partes macias são consumidas, no entanto, quando não há alternativa.

## 6. Limitações e Doenças

O Vetiver é extremamente durável, mas tem algumas limitações:

Sombra: tolera muito pouco. Em condições de sombra cresce lentamente, é estabelecida com dificuldade e é mais sensível a fatores adversos. Não é possível estabelecer plantações debaixo de árvores densas. Vetiver não pode competir com as árvores.

Pragas e Doenças: É resistente. Só é afetada em condições de fraqueza, quando fatores externos não se desenvolvem bem. Por exemplo, a combinação de solo muito raso com a seca prolongada e sombra. Nessas condições, pode ser afetado pelo ataque de insetos (em suas áreas nativas), o fungo ataca as raízes.

Cupins: Pode ser um problema. Estes insetos são atraídos para as regiões secas da planta e seus ninhos, em grande quantidade podem sufocá-la. O controle é simples, basta remover o material morto mediante uma queima controlada anual das barreiras.

## 7. Controle à invasão

A principal preocupação quando se trabalha com espécies vegetais versáteis é o perigo de que estas fujam do cultivo controlado e se tornem pragas em lugares onde deveriam ser benéficas.

Felizmente, com vetiver não ocorre este problema, como a variedade que é normalmente usada em obras de recuperação é do sul da Índia, quase estéril, raramente floresce e não produz sementes viáveis.

Devido sua esterilidade, que não produz sementes viáveis, combinados com um sistema de raízes não-invasivo, que não produz rizomas ou estolões, o Vetiver se torna uma das mais seguras plantas do mundo no momento da introdução em novos habitats e condições de cultivo.

## 8. Propagação

Por não produzir sementes viáveis a única forma possível é transmitida por meio vegetativo. A multiplicação do Vetiver é realizada pela divisão de mudas e micropropagação.

A divisão de mudas é bastante trabalhosa, mas é o método mais utilizado. A planta-mãe pode produzir até dois milhões de descendentes por hectare por ano. De cada caule ou de mudas pode produzir de 25 a 50 novos rebentos ou brotos em cerca de 6 meses, sempre dependendo das condições climáticas, irrigação ou de chuva e qualidade do solo.



**Foto 4 – Separação de mudas para plantio.**



**Foto 5 – Plantio manual.**

Os brotos são podados, deixando apenas uma haste cerca de 10 cm e uma raiz com 5 cm. Estas raízes são usadas principalmente como uma âncora no novo plantio, como as novas raízes brotam diretamente da base do pseudocaule.

Os brotos devem ser armazenados por um curto período de tempo em locais que impedem que eles sequem e enviados para o local de plantação em sacos plásticos ou recipientes fechados, de preferência com algum tipo de substrato para manter a umidade.

## **9. Recuperação do Ecossistema**

De um modo geral, a recuperação de sistemas degradados é dificultosa, pois demanda tempo e condições favoráveis dos elementos que compõem o ambiente, especialmente se houver perda de uma parte importante do solo, e plantas nativas da região são incapazes de recolonizar a área sem a ajuda da intervenção humana.

Sob essas condições torna-se apropriado o uso de espécies pioneiras. Estas são espécies de grande resistência que preparam o terreno para as plantas adjacentes recolonizá-lo.

Nesse sentido o Vetiver estabiliza a área, promove a recuperação da umidade do solo e aumenta a fertilidade do mesmo. Protege as mudas de espécies nativas contra o vento, chuva, escoamento superficial, calor excessivo e secagem, e ainda, não ocorre competição.

As espécies vegetais arbustivas e arbóreas introduzidas aumentarão de tamanho e espessura, gradualmente substituirão o Vetiver, que não tolera sombra.

Portanto, vetiver é uma espécie de grande utilidade na recuperação de ecossistemas originais, especialmente quando utilizado em combinação com plantas nativas da região.

## **10. Vetiver como cobertura morta (mulch)**

O "*mulch*" ou palha protege o solo em áreas de cultivo com restos de plantas (folhas, cascas composto, etc), e materiais minerais (cascalho, concreto, pedra, areia, etc).

O objetivo do *mulch* orgânico é proteger a terra, evitar a luz solar direta, secagem excessiva, promovendo a atividade microbiana benéfica e desenvolvimento radicular mais superficial.

O Vetiver em forma de *mulch*, seco ou em compostagem, com folhas inteiras, cortadas ou esmagadas, é uma cobertura de qualidade superior com uma capacidade de absorção de água. A degradação ou de decomposição ocorre muito lentamente (folhas de vetiver são muito persistentes) e apresenta importantes propriedades fungicidas, bactericidas e pesticidas. O mulching Vetiver estimula a atividade da microfauna e flora benéfica através de rizóbios e micorrizas.

## **11. Função antierosiva**

### **11.1. Tecnologia Vetiver**

O Vetiver é considerado como a principal arma ou recursos vegetais no combate à erosão nos trópicos e subtropicais. A erosão superficial ou laminar é diretamente responsável pela perda de milhões de toneladas de solo fértil e milhões de hectares de solos florestais e culturas. As áreas que mantêm a vegetação natural e diversificada não são muito afetadas por este tipo de erosão.

A "tecnologia Vetiver" é simples, barata, fácil de usar, altamente eficaz, com vida longa, que é o estabelecimento de barreiras vegetativas com plantas Vetiver. Destaca-se pelo desenvolvimento e manutenção, custo e rápida execução e baixo impacto ambiental, especialmente quando comparado aos sistemas tradicionais de estruturas artificiais.

As principais aplicações da tecnologia "Vetiver" são: Conservação de água e sedimento, estabilização de encostas, recuperação de campos agrícolas, correção do solo, prevenção de desastres naturais. Outras aplicações são também consideradas: barreiras visuais, quebra-ventos, proteção de barragens de terra, etc.



**Foto 6 – Aplicação de barreiras com capim Vetiver em encosta.**



**Foto 7 – Aplicação de barreiras Vetiver em margem fluvial.**

Plantas de vetiver em mudas quando adequadamente preparadas são extremamente versáteis e resistentes. Atuam no controle do escoamento hídrico superficial servindo como um filtro de retenção de altura, denso e muito eficaz para substratos e sedimentos.

Estas barreiras são muito fortes, sendo que uma raiz de vetiver sozinho é quase impossível de se cortar com as mãos. Na porção subterrânea da planta é formada uma intrincada rede muito densa de raízes que atingem até cinco metros de profundidade.

As barreiras de Vetiver reduzem a velocidade da enxurrada, enfraquecendo-a, realizando a filtragem e regulação da passagem de água, evitando a formação de sulcos, ravinas e perda de solo.

Por trás da barreira ocorre a retenção de sedimentos e matéria orgânica que aumentam a fertilidade do solo. Como os sedimentos aumentam, eleva-se a qualidade e umidade do solo na área e, assim, formando terraços naturais com uma grande capacidade recuperadora do ambiente degradado.

Barreiras de Vetiver também são úteis para proteger valas, tubos e canais, estabilização e delimitação de estradas e rodovias, reforço das estruturas de todos os tipos e de prevenção de deslizamentos de terra.

## **11.2. Estabelecimento de barreiras**

Definir barreiras de vetiver não é complicado. A distância de plantação de plantas Vetiver é baseada na utilização a que se pretende dar a barreira e da inclinação dos terrenos a serem plantados. Para rápido estabelecimento de barreiras em áreas com encostas íngremes 10 cm de distância é suficiente (embora possa ser menos).

Para áreas planas, barreiras visuais e quebra-ventos são colocadas mudas (de um a três hastes) em distâncias de 15 a 35 cms.

A distância a partir de outra barreira também depende do grau de inclinação ou declive. Em regra, as fileiras de mudas são separadas por um metro, medida na vertical, ou seja, na altura.



**Foto 8 – Aplicação de barreiras com capim Vetiver em talude de corte íngreme.**

É importante que o material fresco, de qualidade deve ser protegido do sol e manter as raízes em água, mesmo no trabalho no campo, para fortalecer as raízes mais tarde.

A espessura da barreira depende de quão forte o fluxo se destina ou considerados para resistir. O Vetiver levar de seis meses a três anos para se tornar plenamente eficaz dependendo das condições meteorológicas, profundidade e qualidade do solo.

O período de plantio é preferencialmente realizado no início da estação chuvosa. Mas pode ocorrer que o escoamento superficial atrapalhe o tempo de enraizamento. Contudo, é sempre necessário que o solo está úmido.

Para se executar 100 metros de barreira pode ser usado de 100 a 900 caules, brotos ou mudas de raiz nua. O custo é variável e depende de alguns fatores: custo de trabalho, possibilidade de

mecanização, a acessibilidade, o custo do material de plantio, a necessidade de fertilizantes, irrigação, etc.

O plantio geralmente é realizado manualmente, com ferramentas apropriadas, tais como enxadas, enxadões, picaretas etc., e conforme a necessidade, com auxílio de equipamentos de aração (trator e grade) e de irrigação (caminhão pipa).

Em encostas íngremes e instáveis, margens fluviais, etc. é mais aconselhável a utilização de mudas de vetiver produzidas em viveiro.

O uso de fertilizantes em seu plantio não é essencial, mas é recomendável. Pode-se utilizar de adubo orgânico ou fertilizante químico. Se adubo orgânico utiliza-se apenas um quilo por metro. Se utilizar fertilizantes químicos deve-se aplicar apenas um quilo para cada dez metros de barreira. Também são muito adequados os fertilizantes de liberação lenta. A utilização desses adubos aumenta a velocidade do desenvolvimento e crescimento em barreiras recentemente plantadas. Não é preciso adubar as barreiras já consolidadas ou estabelecidas.

### **11.3. Aplicação do capim vetiver nas obras de recuperação ambiental no Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

De forma experimental foram plantadas algumas mudas de capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty") a fim de se verificar seu desenvolvimento em condições semi-áridas. Esta espécie possui grande resistência e adaptação, não é uma espécie invasora e possui sistema radicular muito profundo, que auxilia sua busca por umidade higroscópica. Além disso, é adequada para estabilização de taludes e controle de erosão quando plantada em leiras e distância de aproximadamente 10 a 20cm entre as mudas.



**Foto 9 – Plantio de capim vetiver por enleivamento.**

A fim de auxiliar o controle erosivo e recuperação das áreas são utilizados retentores de sedimentos junto ao plantio de capim vetiver. Os retentores de sedimentos são utilizados para conter os materiais finos transportados pela ação erosiva, minimizando assim, este processo. São constituídos por biomanta em fibras de sisal e/ou coco, e seu preenchimento é realizado por meio de fibrila (fibra de coco). Em razão de possuir materiais 100% biodegradável não causa impacto negativo ao meio ambiente, e ainda, auxilia o desenvolvimento vegetal devida a sua decomposição gradual.

As fotos abaixo ilustram os trabalhos realizados:



**Foto 10 – Aplicação de retentores de sedimentos.**



**Foto 11 –Área a ser revegetada.**



**Foto 12 – Estocagem de mudas de capim sândalo ou vetiver.**



**Foto 13 – Plantio de mudas de capim sândalo ou vetiver no entorno do cilindro vegetativo.**



**Foto 14 – Plantio de mudas de capim sândalo ou vetiver no entorno do cilindro vegetativo.**



**Foto 15 – Efetuação do plantio.**



**Foto 16 – Vista da área trabalhada.**

## **12. Considerações Finais**

O uso do capim Vetiver se mostra apropriado e indicado para recuperação de áreas degradadas no Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional, em razão de suas características, como o rápido crescimento, alta resistência, tolerância à seca (devido o intenso sistema radicular), dentre outras.

O Vetiver além de não ser palatável aos animais, não é invasor, o que permite seu controle ou manejo, tornando-se uma condição importante para área em questão, que possui grande relevância ambiental.

Por fim, o Vetiver possui alta capacidade de controle de erosão, principalmente em consórcio com outros elementos biodegradáveis, como os retentores de sedimentos, que são incorporados ao solo e permitem o desenvolvimento vegetal entre suas fibras, sendo desta forma indicados para esta finalidade, resultando em impacto positivo na área de intervenção.

### **13. Bibliografia consultada**

COUTO, Laércio [et al.] **Técnicas de bioengenharia para revegetação de taludes no Brasil**  
– Viçosa, MG : 2010 CBCN, 2010. 118p. : il. (algumas col.).

Disponível em <<http://www.vetiverperu.org/>> Acesso em 26/02/2012.

Disponível em <<http://www.vetiver.org/>> Acesso em 26/02/2012.