



**SUEILA SILVA**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SILVICULTURAL DE  
ESPÉCIES ARBOREAS E DA GRAMÍNEA VETIVER NA FASE  
INICIAL DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO DE  
INCONFIDENTES, MG.**

**INCONFIDENTES-MG  
2010**

**SUEILA SILVA**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SILVICULTURAL DE  
ESPÉCIES ARBOREAS E DA GRAMÍNEA VETIVER NA FASE  
INICIAL DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO DE  
INCONFIDENTES, MG.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito do curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof. D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto

**INCONFIDENTES-MG  
2010**

**SUEILA SILVA**

**SOBREVIVÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SILVICULTURAL DE  
ESPÉCIES ARBOREAS E DA GRAMÍNEA VETIVER NA FASE  
INICIAL DE RECUPERAÇÃO DA ÁREA DO LIXÃO DE  
INCONFIDENTES, MG.**

**Aprovada em 28 de maio de 2010**

---

**Orientadora: Profa. D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Profa. D.Sc. Kátia Regina de Carvalho Balieiro  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Prof. Luiz Flávio Reis Fernandes  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

Amalvete,  
a todos que

Aos meus pais Sueli e  
meus irmãos Soraya e Magdiel e  
de alguma forma me fazem sentir  
importante.

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por ter me dado forças para que este trabalho fosse desenvolvido.

Agradeço especialmente aos meus pais, pela ajuda, pela força, pelo investimento e pela paciência durante os anos que passei estudando, o meu muito obrigado, eu amo vocês.

Agradeço a minha irmã Soraya e meu cunhado Antero por nunca desistirem de mim, e ao meu irmão Magdiel por sempre me apoiar.

Agradeço a minha “vózinha” querida (Dona. Terezinha), que sempre me apoiou, me ajudou e esteve durante esses “três” anos e muito mais orando pela minha vida, o meu muito obrigado, eu amo você, ao seu esposo (Seu Alcides) por sempre me auxiliar, apoiar e encorajar, muito obrigado.

Agradeço aos membros da Igreja de Nosso Senhor Jesus Cristo e da Igreja Evangélica Sara Nossa Terra, por estarem ao meu lado durante todos esses anos, ouvindo meus reclames, e me aconselhando, que Deus os abençoe sempre.

Agradeço a minha orientadora Lilian Vilela Andrade Pinto, por me orientar durante este projeto, pelas sugestões, críticas e conselhos, e por muitas vezes, me fazer acreditar mais no meu próprio potencial.

Agradeço ao professor Laércio Loures, pelo apoio durante este projeto, pelo incentivo e doação de boa parte das mudas plantadas.

Ao professor Claudino Ortigara e sua esposa “Neidinha”, pelo incentivo quanto ao seguimento da carreira, pelos esclarecimentos quanto ao curso, e pelos famosos “café da tarde”.

Ao meu amigo e companheiro Paulo José Oneti Carvalho, por me auxiliar nas medições mesmo nos dias de preguiça, por ajudar com as formatações gráficas e por principalmente fazer meus dias mais felizes, eu amo você.

A minha grande amiga-irmã Tatine Martins de Oliveira, por sempre estar disposta a ir comigo no lixão, por nunca me deixar sozinha mesmo nas férias ou finais de semana sem dinheiro, e por ter “aparecido” na minha vida quando mais precisei, meu muito obrigado, eu amo você.

A Livia Maria Alves Porto, e sua família por sempre estarem ao meu lado, fazendo parte da minha vida, eu amo vocês.

A Madalena e sua família, em especial seu filho “Dan” por sempre me tratarem como se eu fosse da família, meu muito obrigado, amo vocês.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais-campus Inconfidentes, por me proporcionar essa magnífica experiência vivida durante três anos, e pelo apoio e parceria durante a realização deste projeto, e a todos os funcionários que com muita dedicação se propuseram a me ajudar, muito obrigado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo financiamento por meio do projeto de pesquisa Revegetação de áreas de lixões por diferentes técnicas de regeneração artificial.

Agradeço a Prefeitura Municipal de Inconfidentes, e ao Departamento de Agricultura e Gestão Ambiental, em especial a Renato Pereira (Renatinho), Benoniel (Benoni) e todos os funcionários, pelo apoio e contribuição para a realização deste projeto.

Aos colegas de sala, que junto comigo passaram por muitas situações difíceis, e que me proporcionaram também muitas “festinhas”, jamais me esquecerei de vocês.

A todos que, de maneira direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

“Vocês devem ensinar as suas crianças que o solo a seus pés, é a cinza de nossos avós. Para que respeitem a terra, digam a seus filhos que ela foi enriquecida com as vidas de nosso povo. Tudo que acontecer a terra acontecerá aos seus filhos da terra”.

*(Carta do Índio Chefe Seattle, "Manifesto da Terra-Mãe", de 1854)*

## RESUMO

O descarte, muitas vezes inadequado, de resíduos sólidos tem sido uma preocupação constante, pois afetam a integridade do meio ambiente, compromete a saúde e o bem-estar da população e também inibe o desenvolvimento da atividade turística de várias cidades e municípios. No município de Inconfidentes - Minas Gerais/ Brasil, o lixo vem sendo disposto em uma área de 3,77 ha e a requalificação ambiental desta área tem sido retratada como importante atividade quando se diz respeito á perspectivas de futuro. Assim, o presente estudo teve como objetivos: i) avaliar a sobrevivência das espécies arbóreas e da gramínea vetiver; ii) avaliar o desenvolvimento silvicultural (altura e diâmetro a altura do solo) das espécies arbóreas aos 30 dias do plantio; iii) selecionar espécies para serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas de lixões. A sobrevivência de espécies foi avaliada nas leguminosas arbóreas *Erytrina speciosa* (molungo), *Erytrina falcata* (moxoco), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Senna multijuga* (cássia-carnaval), nas espécies arbóreas nativas *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Solanum pseudoquina* (jurubeba), *Solanum granuloso-leprosum* (capoeira-branca), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava), *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) e *Eremanthus erytropappus* (candeia) e na gramínea *Vetiveria zizanioides* (vetiver). Das 12 espécies estudadas apenas 25% apresentaram percentuais de sobrevivência superior a 50%: *Vetiveria zizanioides* (92%), *Erytrina falcata* (72,2%) e *Schinus terebinthifolius* (66,7%). Dentre as 11 espécies arbóreas estudadas, as que mais se destacaram nos parâmetros avaliados (Sobrevivência, DAS e H) foram *Erytrina falcata* e *Schinus terebinthifolius*. As espécies *Vetiveria zizanioides*, *Erytrina falcata*, *Schinus terebinthifolius*, *Bauhinia forficata*, *Lithraea molleoides* e *Erytrina speciosa* podem ser utilizadas na recuperação de áreas de lixões por ter se destacado em pelo menos um dos parâmetros avaliados: sobrevivência, altura ou diâmetro a altura do solo.

**Palavras-chave:** revegetação de lixões, plantio de mudas, requalificação ambiental.



## ABSTRACT

Disposal often inadequate solid waste has been a constant concern, because they affect the integrity of the environment, compromises the health and welfare of the population and also inhibits the development of tourism in many cities and counties. In the municipality of Inconfidentes - Minas Gerais / Brazil, the waste is being disposed in an area of 3.77 ha and environmental rehabilitation of this area has been portrayed as an important activity when it concerns the future prospects. Thus, this study aimed to: i) to evaluate the survival of the species of trees and vetiver grass, ii) to evaluate the silvicultural development (height and diameter at ground height) of tree species at 30 days after planting; iii) to select species for use in the recovery of degraded areas of landfills. The survival of the species was evaluated in leguminous tree *Erythrina speciosa* (molungo), *Erythrina falcata* (moxoco) *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Bauhinia forficata* (pata de vaca) and *multijuga Senna* (Cassia-carnival), native tree species in *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Solanum pseudoquina* (jurubeba), *Solanum granular-leprosum* (capoeira-white), *Lithraea molleoides* (mastic-tree), *Schinus terebinthifolius* (mastic-red) and *Eremanthus erytropappus* (lamp) and the grass *Vetiveria zizanioides* (vetiver). Of the 12 species studied showed only 25% survival percentages above 50%: *Vetiveria zizanioides* (92%), *Erythrina falcata* (72.2%) and *Schinus terebinthifolius* (66.7%). Among the 11 tree species studied, the most outstanding in the same parameters (survival, DAS and H) were *Erythrina falcata* and *Schinus terebinthifolius*. The species *Vetiveria zizanioides*, *Erythrina falcata*, *Schinus terebinthifolius*, *Bauhinia forficata* *Lithraea molleoides* *Erythrina speciosa* and can be used in the recovery of areas for landfills have been posted in at least one of these parameters: survival, height or diameter at ground height.

**Keywords:** revegetation of landfills, planting seedlings, environmental rehabilitation.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	3
Objetivo geral.....	3
Objetivos específicos.....	3
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	4
Requalificação e revegetação.....	4
Importância da requalificação de áreas de lixões.....	5
Históricos da área do lixão de Inconfidentes, MG.....	6
Regeneração Artificial.....	7
Características das leguminosas e das gramíneas.....	8
Revegetação de lixões no Brasil.....	9
Espécies estudadas.....	10
Vetiveria zizanioides (capim vetiver).....	10
Erythrina falcata (moxoco).....	10
Erythrina speciosa (mulungu).....	11
Schizolobium parahyba (guapuruvu).....	11
Bauhinia forficata (pata-de-vaca).....	12
Senna multijuga (cássia-carnaval).....	12
Tibouchina sellowiana (quaresmeira).....	12
Capoeira-branca (Solanum granuloso-leprosum).....	13
Solanum pseudoquina (jurubeba).....	13
Lithraea molleoides (aroeira-brava).....	13
Schinus terebinthifolius (Aroeira-vermelha).....	14
Eremanthus erytropappus (candeia).....	14
4 MATERIAL E METODOS.....	16
Caracterização da área.....	16
Solo.....	17
Delineamento estatístico.....	18
.....	19
Seleção das espécies.....	19
Plantio.....	20
Avaliações.....	21
Altura de plantas.....	21
Diâmetro do coleto das plantas.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
Sobrevivência das espécies.....	23
Desenvolvimento em altura (H) das espécies por tratamento.....	27
Desenvolvimento em diâmetro a altura do solo (DAS) por tratamento.....	29
Desenvolvimento das espécies em altura (H).....	30
Desenvolvimento das espécies em diâmetro a altura do solo (DAS).....	32
Sobrevivência e desenvolvimento das espécies arbóreas em altura (H) e em diâmetro a altura do solo (DAS).....	34
6 CONCLUSÕES.....	35
7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36

# 1 INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos sólidos vem sendo considerado um dos maiores problemas atuais enfrentados pelas autoridades públicas. Este fato é visível tanto na zona urbana como na zona rural. Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM) – [199-], só o Brasil produz cerca de 157 mil toneladas de resíduos comercial e domiciliar por dia e dos municípios brasileiros com coleta dos resíduos sólidos urbanos, aproximadamente 59% ainda os dispõem em lixões. Este descarte de resíduos sólidos tem sido uma preocupação constante, pois afetam a integridade do meio ambiente, compromete a saúde e o bem-estar da população e também inibe o desenvolvimento da atividade turística de várias cidades e municípios.

Vários destinos podem ser dados a disposição final do lixo coletado, todavia o pior deles é o “lixão”, definido como local no qual se deposita o lixo, sem projeto ou cuidado com a saúde pública e o meio ambiente, sem tratamento e sem qualquer critério de engenharia (Braga et al., 2004).

No município de Inconfidentes, localizado no Sul de Minas Gerais, que conta com uma população estimada de 7.585 habitantes (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2008), o lixo coletado vem sendo disposto em uma área de 3,77ha e são coletados cerca de 3,2 t/dia de lixo (Relatório da Prefeitura Municipal de Inconfidentes de 2004).

De acordo com Franco (1995) a problemática da disposição inadequada de resíduos teve como ponto de partida o crescimento das cidades e a mudança no ritmo e padrão de consumo, acarretando uma geração cada vez maior e diversificada de resíduos, o que acaba por tornar mais caro e complexo o tratamento a ser dado a este problema. Segundo o autor, o gerenciamento inadequado e ineficaz dos resíduos sólidos resulta ainda por inibir o desenvolvimento da atividade turística local promovendo

desvalorização comercial das regiões próximas.

Assim, a requalificação ambiental das áreas de lixões tem sido retratada como importante atividade quando se diz respeito as perspectivas de futuro. Uma das alternativas para essa requalificação é a revegetação de áreas de lixões. Entretanto, no Brasil existem poucas pesquisas desenvolvidas sobre qual o melhor método de regeneração artificial a ser utilizado e quais as espécies que melhor se adaptam as condições de solo dos lixões o que mostram a importância de pesquisa nestas áreas.

## **2 OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Avaliar a sobrevivência e o potencial de desenvolvimento das espécies arbóreas e da gramínea *V. zizanooides* em solos de lixão.

### **Objetivos específicos**

Avaliar a sobrevivência de espécies arbóreas e da gramínea vetiver em solos de lixão.

Avaliar o desenvolvimento de espécies arbóreas em solos de lixão.

Indicar espécies para a recuperação de solos de lixão.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **Requalificação e revegetação**

A requalificação consiste na definição de um conjunto integrado de intervenções orgânicas para a organização, a utilização e gestão das áreas degradadas. A finalidade da requalificação é, portanto, aquela de projetar os espaços, tornando-os áreas facilmente acessíveis e utilizáveis, capazes de renovar a imagem urbana. Os cenários de requalificação combinam hipótese de uso do solo, projetos de área, opções de saneamento e de formação de canteiro dos trabalhos e, além disso, são avaliados com análises custos eficácia, em função da redução do risco, do mérito ambiental e do custo financeiro. A requalificação de um local gera efeitos sobre os arredores naturais ou urbanizados. Estes efeitos referem-se à variação de qualidade urbana, acessibilidade, continuidade ecossistêmica.

A revegetação consiste na vegetação a ser implantada no local, que provavelmente não será a mesma da vegetação pioneira. O objetivo da vegetação pioneira é de minimizar a erosão com rápido estabelecimento das raízes. Uma vez estabelecida a vegetação pioneira, as vegetações secundárias e clímax devem requerer cada vez menos manutenção e menor demanda hídrica. A proposta de uso futuro da área deve considerar que os resíduos aterrados ainda permanecem em processo de decomposição por períodos relativamente longos, que podem ser superiores a 10 anos (FEAM,1995).

Assim, independente do encerramento das atividades de recuperação do

aterro, os sistemas de drenagem superficial de águas pluviais e de tratamento dos gases e líquidos percolados devem ser mantidos por um período de cerca de 30 anos, podendo ser reduzido em discussão com órgãos reguladores, baseados em dados de monitoramento (FEAM, 1995).

### **Importância da requalificação de áreas de lixões**

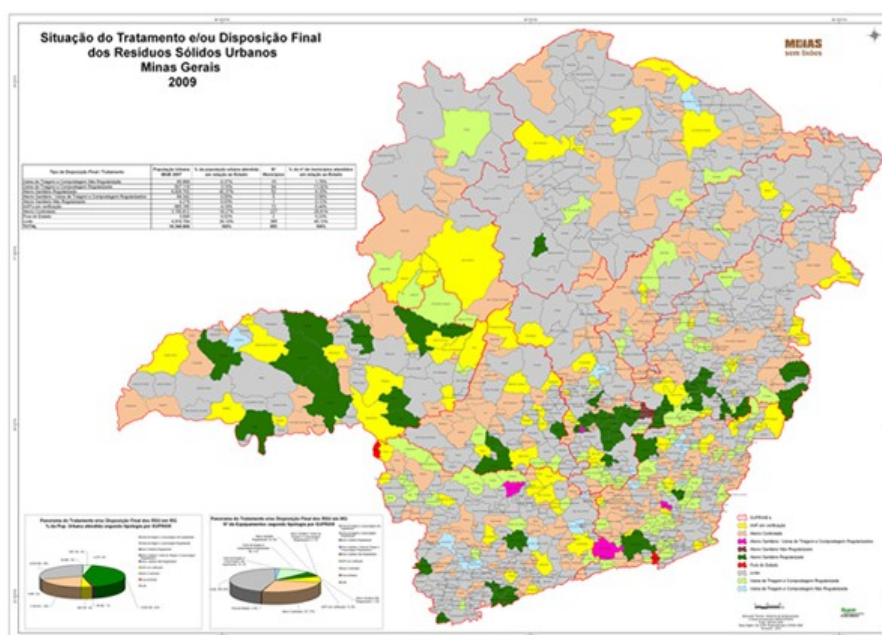
O uso de lixões tem acarretado cada vez mais problemas para toda a população que o utiliza, isto, porque a quantidade de resíduos sólidos produzida aumenta a cada ano, e a disponibilidade de locais para sua disposição diminui, considerando também o risco que a população em geral corre, pois o lixão é um local de disposição de resíduos sem que haja qualquer tipo de cuidado ou tratamento. Contudo, o gerenciamento destes resíduos sólidos é um dos itens da infra-estrutura básica de um município e Gertner et al. (2006) esclarecem que é um aspecto importante a se considerar no desenvolvimento e implementação de infra-estrutura de um local, podendo (na sua falta) impedir o desenvolvimento habitacional, inibir investimentos, afetar a qualidade de vida dos residentes e, conseqüentemente, desqualificar a imagem da cidade. Yázigi (2005) acrescenta que a construção de uma totalidade urbana de qualidade deve estar, antes de tudo, a serviço da sociedade. Seduzir o residente seria a melhor forma de dar retorno a seus impostos, ou seja, a melhoria do ambiente urbano irá agradar a comunidade que vive diariamente nesse meio.

No caso de Inconfidentes essa conquista ainda precisa acontecer, pois como na maioria dos estados brasileiros, Minas Gerais conta uma grande porcentagem de lixões ativos (Minas Sem Lixões, 2009) (Figura 1) e sabemos que a população de Inconfidentes ainda não pode usufruir de um gerenciamento correto e saudável dos resíduos sólidos urbanos. As dificuldades que os gestores municipais enfrentam para dar um destino final ambientalmente e sanitariamente adequado aos resíduos são: limitação financeira devido a orçamentos, fluxo de caixa desequilibrado, tarifas desatualizadas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de créditos; falta de capacitação técnica e profissional, em todos os níveis de formação; descontinuidade política e administrativa (Barbosa, 1995).

Em se tratando de termos ambientais, os lixões agravam a poluição do ar, do solo e das águas, além de provocar a poluição visual. Nos casos de disposição de pontos

de lixo nas encostas é possível ainda ocorrer à instabilidade dos taludes provocando deslizamentos (Ufba/Caixa, 1998).

Em termos sociais, os lixões a céu aberto influem, ainda, na estrutura do local. A área passa a exercer atração na população de baixa renda do entorno, que buscam na separação e comercialização de materiais recicláveis, uma alternativa de trabalho, apesar das condições insalubres e subumanas da atividade (Feam, 1995).



**FIGURA 1:** Municípios mineiros com lixões ativos representados pela coloração cinza. (Fonte: Minas Sem Lixões, 2009).

### **Históricos da área do lixão de Inconfidentes, MG**

O lixão de Inconfidentes está ativo desde outubro de 1996. Dados de Abril de 2002 nos revelam que a área do atual lixão de Inconfidentes estava sendo preparada e adaptada para se tornar um aterro controlado, porém, em agosto de 2003 a área parou de receber assistência dos técnicos e do maquinário necessário e o lixo coletado voltou a ser disposto a céu aberto agravando as condições sanitárias do local.

Segundo informações obtidas, descobriu-se, através de denúncias feitas pelos moradores do bairro Pinhalzinho do Góes, que foram descartados no site, em fevereiro de 2004, cerca de 150 tambores contendo produtos químicos como o fenol.

Destes, alguns foram esvaziados e retirados do local para serem revendidos,



enquanto que outros enterrados pela Prefeitura Municipal no terreno em avaliação (Relatório de Investigação Ambiental Exploratória/Aterro de Inconfidentes/MG-2005). Considerando o Gerenciamento Ambiental da área, foi proposto e executado, como solução técnica de remediação, a retirada do material potencialmente contaminado do local. Segundo as análises que foram efetuadas em fevereiro de 2005 pela empresa BTX Serviços Geológicos S/C Ltda., contratada pela Prefeitura, os resíduos que antes eram classificados como Resíduos Diversos, a partir da norma brasileira ABNT-NBR-10004-Resíduos Sólidos e a avaliação da empresa ganhou nova classificação como Resíduo Classe I (Perigoso).

A partir do laudo conclusivo elaborado pela BTX Serviços Geológicos S/C Ltda., para saber se no local havia ou não contaminação de lixo tóxico, observou-se em suas Conclusões Finais que não há contaminação tóxica proveniente dos resíduos dos tambores. As alterações ambientais, segundo o laudo escrito pela empresa, encontradas no aquífero são próprias das atividades exercidas em “lixão” (Relatório de Investigação Ambiental Exploratória/Aterro de Inconfidentes/MG-2005).

Segundo o Ofício nº 0152/2005-PMI de 16 de agosto de 2005, e assinado pelo então prefeito Celso Bonamichi, a partir dos resultados obtidos com o laudo conclusivo, a Prefeitura dará prioridade na recuperação do local e também em outras atividades que constam no Relatório DN-COPAM52/2001, elaborado pela Prefeitura e protocolado junto à FEAM em 29 de julho de 2004.

### **Regeneração Artificial**

A regeneração artificial vem sendo, segundo Kageyama et al. (1992), prioritária na recuperação de áreas degradadas, em função do elevado grau de perturbação que atinge grandes áreas de vegetação florestal. Dentre as principais vantagens da regeneração artificial sobre a regeneração natural, pode-se citar: a) facilita o desenvolvimento de planos mais simples para o manejo das florestas; b) não depende da produção de sementes no local a ser regenerado; c) a dominância não se expressa tão significativa quanto nos povoamentos iniciados por regeneração natural.

Como desvantagens, podemos citar: a) em terras abertas, as plantas são expostas a agentes bióticos e abióticos que promovem danos ao povoamento e b) em geral, há um menor número de indivíduos por área que na regeneração natural.

O plantio de mudas é o método mais comum no Brasil de regeneração

artificial. A grande dificuldade do reflorestamento com espécies nativas é a obtenção de mudas em quantidade, qualidade e diversidade desejadas de espécies. Várias experiências, a partir do plantio de mudas, já apresentaram resultados positivos no Brasil, porém, um fator que deve ser levado em conta é o alto custo do método (Faria, 1999).

A principal vantagem do plantio de mudas é a garantia da densidade de plantio, pela alta sobrevivência e do espaçamento regular obtido, facilitando o manejo. A qualidade das mudas é um dos principais fatores para garantir o sucesso do plantio, podendo garantir a sua sobrevivência e crescimento inicial ou, por outro lado, ser responsável pela alta mortalidade e elevar o custo de implantação (Botelho et al., 2001; Botelho e Davide, 2002).

### **Características das leguminosas e das gramíneas**

Quando se fala em revegetação de solos degradados, logo pensamos nas características das espécies vegetais a serem utilizadas, na busca por essas espécies selecionamos aquelas que apresentam características específicas que favoreçam seu desenvolvimento. Essas características são: tolerância à seca, crescimento vigoroso, disponibilidade de sementes, facilidade de propagação, sobrevivência em condições de baixa fertilidade e eficácia no revestimento do solo (Einloft, 1997). Porém o que acontece é que na maioria das vezes é que uma espécie somente não contém todas essas características desejáveis. Então a escolha é usar espécies que tenham características em comum, buscando a melhor forma de cultivá-las.

As leguminosas e as gramíneas encontram neste grupo de espécies devido à grande similaridade que ambas possuem em relação às características de interesse. Dentre essas características está a facilidade de se estabelecerem facilmente em solos cuja constituição química, física e biológica são impróprias para o rápido crescimento e estabelecimento de outras plantas (Souza, 1997).

As leguminosas são descritas como espécies que apresentam uma alta capacidade reprodutiva, baixa exigência em fertilidade, e que melhoram as características do substrato, através de fixação biológica de nitrogênio, em associações simbióticas com bactérias, apresentam raízes com arquitetura e profundidade que permitem estabilizar solos com pouca instabilidade.

As gramíneas podem ser descritas como espécies que apresentam um crescimento rápido, baixa exigência em fertilidade do substrato e aproveita cerca de 80% do nitrogênio incorporado ao solo pelas leguminosas acelerando ainda mais seu crescimento. O seu perfilhamento contribui para a sustentabilidade do sistema através do fornecimento de matéria orgânica, devido a sua grande capacidade de produção de biomassa.

O uso destas espécies (gramíneas e leguminosas) em consórcio desempenha um papel fundamental na revegetação, pois as leguminosas através de sua associação com bactérias funcionam como condicionadoras das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, e as gramíneas como suporte mecânico para o sistema (Pereira, 2006).

### **Revegetação de lixões no Brasil**

Poucos estudos encontram-se publicados na área de revegetação de lixões no Brasil, vale destaque o trabalho de Manhago (2008).

Manhago (2008) ressalta a importância do uso de leguminosas com gramíneas por apresentarem alta capacidade reprodutiva, e baixa exigência em fertilidade, o que contribuiu significativamente para o resultado do projeto. De acordo com o trabalho, em termos de comparação de métodos de plantio, observou-se que o método de sacos de aniagem obteve melhor resultado quando comparado com o plantio em covas, isso porque o plantio em sacos de aniagem permite que as sementes nasçam e se desenvolvam mais rápido do que quando plantadas diretamente em covas.

Para a recuperação de taludes de aterro sanitário no estado do Rio de Janeiro foram utilizadas as seguintes espécies de leguminosas: *Arachis pintoi* (grama-amendoin); *Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco); *Pubescens centrosema* (cetrosema); *Colopogonium mucoloide* (colopogonio); *Heliantus annuus* (girassol-forrageiro); *Dolichos lablab* (lab-lab); *Indigofer hirsuta* (anileira); *Macrotyloma axilare* (Java); *Medicago sativa* (alfafa); *Melelotus* sp (trevo-doce); *Mucuna aterrima* (mucuna-preta); *Pueraria phaseoloides* (pueraria); *Sesbania virgata* (sesbânia).

E por sua vez, as gramíneas utilizadas foram: *Avena strigosa* (aveia preta); *Brachiaria brizantha* (brachiaria); *Chloris gayana* (capim-de-rhodes); *Cymbopogon citratus* (capim-cidreira); *Cynidon dactilon* (grama-bermuda); *Digitaria decumbens*

(capim-pangola); *Eragrostis curvula* (capim-chorão); *Lolium multiflorum* (azevém); *Melinis repens* (capim-favorito); *Panicum milaceum* (painço); *Paspalum dilatatum* (grama-cumprida); *Stonatanataphurm sacundatum* (grama-de-jardim); *Vetiveria Zizanioides* (Capim Vetiver).

## **Espécies estudadas**

### ***Vetiveria zizanioides* (capim vetiver)**

O vetiver, uma gramínea de origem indiana, conhecido no mundo científico como *Vetiveria zizanioides*, tem sido utilizado para diversas finalidades, como aromatizantes, perfumes finos, planta medicinal e, principalmente como protetores do solo, não é uma planta invasora, pois só se reproduz por meio de mudas, não disseminando por sementes, rizomas ou estolões, facilitando, assim, sua recomendação para qualquer sítio ecológico (Truong, 2000).

O vetiver é uma planta herbácea, ereta, pertencente ao grupo das gramíneas (Poaceae) do tipo C4, portanto se desenvolve melhor em plena exposição solar, alcançando uma altura que varia de 1,5 a 2 m, com folhas de 2 cm de largura na base, terminando em pontas pontiagudas (Grimshaw, 1993).

### ***Erythrina falcata* (moxoco)**

Esta espécie também é conhecida como corticeira-da-serra, bico-de-papagaio, corticeira-do-mato, sinhanduva, suinã, entre outros nomes populares que variam de região a região. Sua ocorrência se dá nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul, principalmente na floresta semidecídua de altitude conforme Lorenzi (2002).

Esta espécie cresce de 20 a 30 metros de altura, é uma planta espinhenta e seu tronco pode ser de 50 a 90 cm de diâmetro. É uma espécie seletiva higrófito, ou seja, caracterizada de várzeas aluviais muito úmidas e início de encostas, indicada para plantio em áreas ciliares degradadas (Betanin, 2008).

Quanto a temperatura, a espécie não tolera baixas temperaturas nos primeiros anos e, quando adultas, toleram temperaturas mínimas de até -8 °C (Carvalho, 2003).

### ***Erythrina speciosa* (mulungu)**

Pertencente à família Fabaceae, abundante nos trópicos, desperta interesse para o múltiplo uso já que é lenhosa e perene, se adapta aos mais diversos ecossistemas brasileiros e é capaz de fixar nitrogênio atmosférico em associação com bactérias comumente chamadas de rizóbio (Sprent, 1995).

A *Erythrina speciosa*, popularmente conhecida como mulungu, mulungu do litoral possui características da Mata Atlântica, preferindo solos úmidos, é uma espécie muito exigente em luz, podendo atingir cerca de 3 a 5 m de altura (Sprent, 1995).

### ***Schizolobium parahyba* (guapuruvu)**

Conhecida popularmente como guapuruvu ou ficheira, *Schizolobium parahyba* possui grande importância econômica. Richter et al. (1974) publicou um estudo tecnológico sobre a espécie, no qual destacou algumas características da madeira, como a durabilidade e baixa suscetibilidade ao ataque de insetos, o que favorece a fabricação de tábuas para assoalho e caixas.

De acordo com Lorenzi (1992) a madeira é bastante utilizada na confecção de painéis, portas, brinquedos e caixas. A espécie desempenha, ainda, papel de destaque em programas para o reflorestamento misto de áreas degradadas visando à preservação permanente, devido principalmente ao seu rápido crescimento no campo. A árvore com 10 a 20 metros, pode em condições favoráveis atingir até 30 m de altura e 100 cm de DAP.

### ***Bauhinia forficata* (pata-de-vaca)**

A essência florestal *Bauhinia forficata* Link apresenta várias dominações regionais, sendo as mais conhecidas: unha-de-vaca, pata-de-vaca, unha-de-boi e mororó (Correa, 1984).

São plantas semidecíduas, heliófilas, indiferentes quanto às condições de umidade do solo, pioneiras, com características exclusivas da mata semidecídua de altitude, onde ocorre em frequência elevada, porém de dispersão bastante irregular e descontínua (Correa, 1984).

### ***Senna multijuga* (cássia-carnaval)**

Conhecida como cássia-carnaval, pau-cigarra e canafistula, é uma espécie heliófila, pioneira, de ocorrência em quase todo o país, principalmente na mata pluvial da encosta atlântica. Pela sua adaptação a diversos tipos de solos, é própria para utilização em programas de revegetação em áreas degradadas e matas ciliares (Lorenzi, 1992).

### ***Tibouchina sellowiana* (quaresmeira)**

Pertence a família Melastomataceae e ao gênero *Tibouchina* o qual apresenta ampla distribuição geográfica e é formado por espécies típicas de cerrado e florestas (Harley, 1988).

*Tibouchina sellowiana* também é conhecida como quaresmeira, cuipeúna, manacá-da-serra, flor-de-maio, flor-da-quaresma, jacatirão-de-capote e pau-de-flor. É uma espécie pioneira, característica da encosta úmida da Serra do Mar que ocorre do Rio de Janeiro até Santa Catarina. Além da importância ecológica, a quaresmeira é muito utilizada na arborização urbana, com fins paisagísticos, devido à beleza de suas flores e por não apresentar raízes agressivas, permitindo seu plantio em diversos espaços, desde isoladas em calçadas, até em pequenos bosques em grandes parques públicos.

### ***Capoeira-branca (Solanum granuloso-leprosum)***

A espécie *Solanum granuloso-leprosum* pertence a família Solanaceae. Esta família têm distribuição cosmopolita, com cerca de 90 gêneros e mais de 3500 espécies. Estão amplamente distribuídas nos trópicos e regiões temperadas, com maior centro de dispersão na Austrália e na América Latina. O Brasil apresenta cerca de 30% dos gêneros (26) e aproximadamente 10% (362) de todas as espécies de Solanáceas do mundo. Na América do Sul encontra-se a sua maior diversidade, assim considera-se que esta região seja o seu provável centro de origem. A distribuição das espécies responde aos fatores climáticos e edáficos e a disponibilidade de recursos. As interações bióticas e os fatores históricos, como perturbação natural e humana, também influenciam os padrões de distribuição. Na primeira etapa da perturbação as espécies estabelecidas têm suas populações reduzidas e/ou podem ocorrer à extinção das plantas (Albuquerque et al., 2006).

*S. granuloso-leprosum* é conhecida popularmente por gravitinga, capoeira-branca, fumo-bravo, entre outros nomes, sendo encontrada nas regiões sudeste e sul do Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina (Davide et al., 1995).

### ***Solanum pseudoquina (jurubeba)***

*S. pseudoquina* pertence a família solanaceae e é comumente chamada de quina-de-são-paulo, jóá ou jurubeba. Ocorre nos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, sendo típica de mata semidecídua de altitude e em mata latifoliada semidecídua de altitude (Lorenzi, 1998).

### ***Lithraea molleoides (aroeira-brava)***

*L. molleoides* pertence a família Anacardiaceae, é uma espécie arbórea nativa, heliófila, pioneira, conhecida vulgarmente como aroeira-branca e ocorre naturalmente nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul.

Segundo Lazarini et al (2007) para áreas degradadas onde a fertilidade do solo é baixa, com alta toxidez por alumínio e poucas práticas de manejo adotadas, a espécie é indicada para recuperação.

### ***Schinus terebinthifolius* (Aroeira-vermelha)**

*Schinus terebinthifolius* Raddi é uma Anacardiaceae pioneira, nativa do Brasil. É popularmente conhecida como aroeira-vermelha, aroeira-pimenteira e pimenta brasileira (Lazarini et al., 2007). Esta variação nos nomes se dá, principalmente, pelo fato de seus frutos possuírem a aparência de uma pequena pimenta de coloração rosa-avermelhada, por isso, também chamada de pimenta-rosa, “pink-pepper”, “poivre rose”, entre outros nomes. A aroeira-vermelha possui inúmeras potencialidades medicinais e fitoquímicas. Alguns de seus metabólicos secundários têm auxiliado no tratamento e cura de diversos males (Guerra et al.,2000; Amorim & Santos, 2003).

Pode se estabelecer tanto em solos úmidos como secos, arenoso a argiloso, tornando-a do ponto de vista ecológico, uma espécie extremamente plástica (Falkenberg, 1999).

### ***Eremanthus erythropappus* (candeia)**

A espécie *E. erythropappus* pertence a família Asteraceae que é uma das mais representativas no ambiente campestre do sul do Brasil (Boldrini & Eggers, 1996). Muitas espécies desta família são ruderais e/ou invasoras de pastagens (Aranha *et al.* 1987; Gavilanes & Angieri-Filho, 1991; Kissmann & Groth, 1992), comportando-se como plantas agressivas na sua instalação, especialmente na ocupação de áreas perturbadas. A agressividade pode se manifestar por produção de substâncias químicas liberadas no meio que inibam ou retardem a germinação e/ou estabelecimento de competidoras (Cheng, 1992) ou ainda por rápida germinação dos diásporos e estabelecimento da planta. As sementes germinarão, quando as condições forem favoráveis não somente para germinação, mas também para o desenvolvimento e crescimento da futura plantinha (Egley, 1995). Luz, ausência ou presença, e sua qualidade, temperatura e suas alternâncias, concentração de gases e água em torno dos



diásporos são fatores ambientais mais comuns que regulam a germinação (Schupp & Fuentes, 1995; Ghera *et al.*, 1992; Baskin & Baskin, 1998). É comum haver interação entre os fatores acima mencionados, sendo a interação entre luz e temperatura das mais importantes (Taylorson & Hendricks 1972; Frankland & Taylorson, 1983), tanto quanto esta temperatura é constante (Ferreira *et al.*, 2001) quanto seja ela flutuante ou alternada (Ferreira *et al.*, 2001 e Esashi & Tsukada, 1978).

*E. erythropappus* se desenvolve em sítios com solos pouco férteis, rasos e, predominantemente em áreas de campos de altitude, com esta variando entre 900 e 1.700 m. É uma espécie de múltiplos usos, porém sua madeira é mais utilizada como moirão de cerca, pela sua durabilidade, e para a produção de óleo essencial, cujo principal componente, o alfabisabolol, possui propriedades antiflogísticas, antibacterianas, antimicóticas, dermatológicas e espasmódicas (Scolforo *et al.*, 2004).

## 4 MATERIAL E METODOS

### Caracterização da área

O experimento foi conduzido no lixão da cidade de Inconfidentes, MG, que consta de 3,77 hectares de área (Figura 2), e destina-se ao descarte de aproximadamente 3,2 ton/dia de resíduos sólidos da cidade de Inconfidentes, cuja população é de 7.585 habitantes, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2008).

O lixão está localizado a uma altitude de 899 m situa-se a 5 km em direção sul da zona urbana de Inconfidentes na rodovia de acesso a cidade de Bueno Brandão. O distrito de Pinhalzinho dos Góes é o núcleo populacional mais próximo do local. A área destinada ao estudo pertence à sub-bacia hidrográfica do rio das Furnas de Pitanga, afluente do rio Mogi-Guaçu (Relatório de Investigação Ambiental Exploratória/Aterro de Inconfidentes/MG-2005).

Trata-se de uma região predominantemente agrícola, com grande número de pequenas e médias propriedades onde é corrente a prática da agricultura familiar. A pecuária é predominantemente desenvolvida para subsistência (Relatório de Investigação Ambiental Exploratória/Aterro de Inconfidentes/MG-2005).

Predominam verões brandos e chuvosos, com temperatura da ordem de 22°C e índices pluviométricos entre 1400 e 1700 mm. Os invernos são frios e secos, marcados por temperaturas da ordem de 16,5°C e índices pluviométricos entre 140 e 170 mm.



**FIGURA 2:** Panorâmica da área do lixão de Inconfidentes, MG

### **Solo**

Para análise do perfil do solo a empresa BTX serviços Geológicos S/C Ltda selecionou 5 pontos de monitoramento para a análise de parâmetros de contaminação dos solos realizada em 2005. Nestes pontos foram avaliados a cada metro de profundidade os níveis de cromo, chumbo, zinco e cádmio e descritos os materiais encontrados, numa profundidade que varia de 1 até 6 metros. Os níveis destes metais pesados, segundo o relatório, encontram-se dentro do padrão da CETESB. Na tabela 1 encontram-se as descrições dos materiais encontrados na área do lixão e na tabela 2 encontra-se a análise química do solo da área a recuperada, destacando-se os baixos valores para fósforo (P), matéria orgânica (M.O.) e valores médios para potássio (K), realizada em novembro de 2009.

**TABELA 1:** Materiais encontrados nos diferentes pontos de monitoramento do solo do lixão de Inconfidentes, MG.

Pontos de Monitoramento	Nível de Profundidade (m)	Material Descrição
01	1-3	Solos de alteração, depósito de talus, Aluvião.
02	1-4,5	Depósito de talus remexido, Aluvião argila arenosa Argila arenosa creme a marrom, e Argila Siltosa amarelo-clara.
03	1-4,5	Aterro argila arenosa com material de origem orgânica, Aterro Areia pouco argilosa, Aluvião.
04	1-5,5	Aterro Argila arenosa com fragmento de quartzo, Aluvião argila arenosa, Aluvião com matéria orgânica.
05	1-6	Aterro argila pouco arenosa, Aterro argila Siltosa , Solos de alteração pouco argiloso com grãos de quartzo.

**TABELA 2:** Resultado da análise química do solo

pH	*P	*K	*Ca	*Mg	*H+Al	*Al	*SB	*CTC	V%	**M.O	**Mn
6.58	3.9	76	2.20	1.20	1.38	0,00	3.6	4.9	72.6	0.21	298

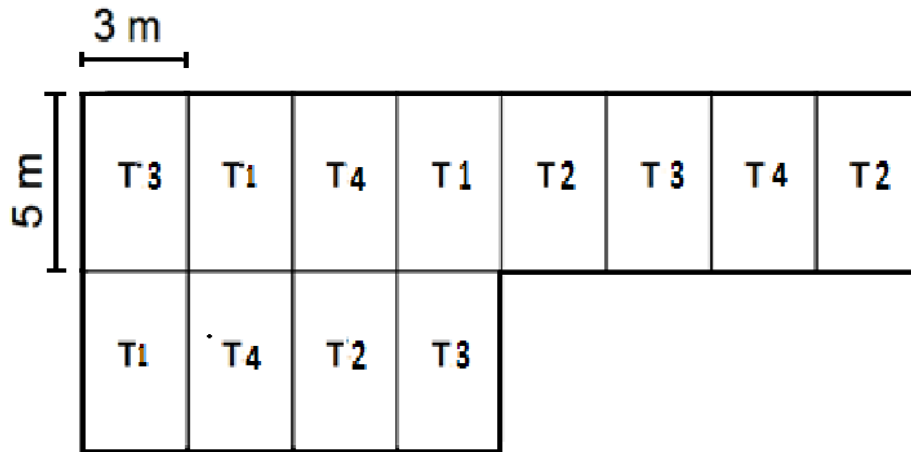
\* Cmol/dm<sup>3</sup>

\*\*mg/dm<sup>3</sup>

### Delineamento estatístico

A revegetação da área do lixão se deu por técnicas de regeneração artificial a partir do plantio de mudas seguindo o delineamento estatístico inteiramente casualizado com 4 tratamentos (T1 plantio de mudas de espécies leguminosas arbóreas; T2: plantio de mudas de espécies arbóreas nativas; T3: consórcio de gramíneas e leguminosas; T4: plantio de mudas de *Eremanthus erythropappus*) e com 3 repetições.

As parcelas dos tratamentos apresentam 3,0 m de largura e 5,0 m de comprimento (Figura 3), contendo em cada parcela 15 covas, totalizando 180 covas.



**FIGURA 3:** Distribuição das parcelas na área experimental.

### Seleção das espécies

As espécies selecionadas para a recuperação da área do lixão de Inconfidentes, MG, encontram-se listadas na tabela 3.

A seleção das espécies pioneiras nativas *Tibouchina sellowiana* (quaresmeira), *Solanum pseudoquina* (jurubeba-de-árvore), *Solanum granuloso-leprosum* (capoeira-branca), *Lithraea molleoides* (aroeira-brava) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira-vermelha) se deu pelo fato destas terem se destacado em estudos de recuperação de áreas degradadas no município (de Oliveira, 2009, Maximiano, 2008) e por apresentarem disponibilidade de mudas e sementes em viveiros próximos.

A seleção de espécies leguminosas arbóreas *Eritrina speciosa* (molungu), *Eritrina falcata* (moxoco), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Bauhinia forficata* (pata-de-vaca) e *Senna multijuga* (cássia-carnaval) se deu pelo fato de serem excelentes fixadoras de nitrogênio atmosférico e por apresentarem disponibilidade de mudas e sementes em viveiros próximos.

A seleção da espécie *Eremanthus erytropappus* (candeia) se deu pelo fato da espécie apresentar potencial de uso comercial, tanto pela extração de seu óleo quanto para mourões, e pelo fato de no município ainda não ter experimento que avalie o potencial de adaptação e desenvolvimento da espécie.

A seleção da gramínea *Vetiveria zizanioides* (vetiver) foi devido à capacidade destas em proteger o solo exposto contra o impacto das gotas da chuva, e posteriormente a erosão do solo.

**TABELA 3:** Espécies selecionadas para recuperar o Lixão de Inconfidentes, MG, seguidas pelo nome comum, família e porte.

<b>Nome científico</b>	<b>Nome Comum</b>	<b>Família</b>	<b>Porte</b>
<i>Eritrina speciosa</i>	molungo	Leguminosa	arbóreo
<i>Eritrina falcata</i>	moxoco	Leguminosa	arbóreo
<i>Schizolobium parahyba</i>	guapuruvu	Leguminosa	arbóreo
<i>Bauhinia forficata</i>	pata-de-vaca	Leguminosa	arbóreo
<i>Senna multijuga</i>	cássia-carnaval	Leguminosa	arbóreo
<i>Tibouchina sellowiana</i>	quaresmeira	Melastomataceae	arbóreo
<i>Solanum pseudoquina</i>	jurubeba	Solanaceae	arbóreo
<i>Solanum leprosum</i>	granuloso-capoeira-branca	Solanaceae	arbóreo
<i>Lithraea molleoides</i>	aroeira-brava	Anacardiaceae	arbóreo
<i>Schinus terebinthifolius</i>	aroeira-vermelha	Anacardiaceae	arbóreo
<i>Eremanthus erytropappus</i>	candeia	Asteraceae	arbóreo
<i>Vetiveria zizanioides</i>	vetiver	Poaceae	gramínea

## **Plantio**

O solo no local do experimento apresentava-se compactado e foi coberto por aproximadamente cerca de 40 centímetros de terra. O preparo do solo consistiu em cultivo mínimo, evitando assim revolvimento e exposição do solo, visando correr menores riscos relacionados à erosão. Para isso foram feitas covas de 40 cm de profundidade e 30 cm de diâmetro com o uso de broca acoplada ao trator para romper a compactação da área, seguindo o espaçamento de um metro entre plantas e de um metro entre linhas (1x1m) para os tratamentos de plantio de mudas. Para o tratamento “três” (T3: consórcio de gramíneas e leguminosas), a gramínea *Vetiveria zizanioides* foi plantada em co-

vas de 10 cm de profundidade e 10 cm de diâmetro e foram feitas com o uso de cavadeira, seguindo o espaçamento de 30 cm entre plantas.

A adubação de plantio foi feita a partir da interpretação da análise química de solo coletado na área do lixão, com superfosfato simples (150 g/cova).

A adubação de cobertura foi com 80 gramas de adubo NPK – 20-05-20 aos trinta dias após o plantio das mudas.

O controle de plantas invasoras foi feito a cada três meses realizando um coroamento de 0,3m no entorno de cada muda, fazendo uso de enxada.

## **Avaliações**

### **Altura de plantas**

A altura das plantas foi determinada em 30 dias após o plantio das mudas, com o auxílio de fita métrica (Figura 4).



**FIGURA 4:** Avaliação do crescimento em altura da planta *Schizolobium parahyba*.

### **Diâmetro do coleto das plantas**

O diâmetro do coleto das plantas foi mensurado em 30 dias após o plantio das mudas, com auxílio de paquímetro digital, conforme ilustra a Figura 5.



**FIGURA 5:** Avaliação do diâmetro a altura do solo da planta *Eritrina speciosa*.



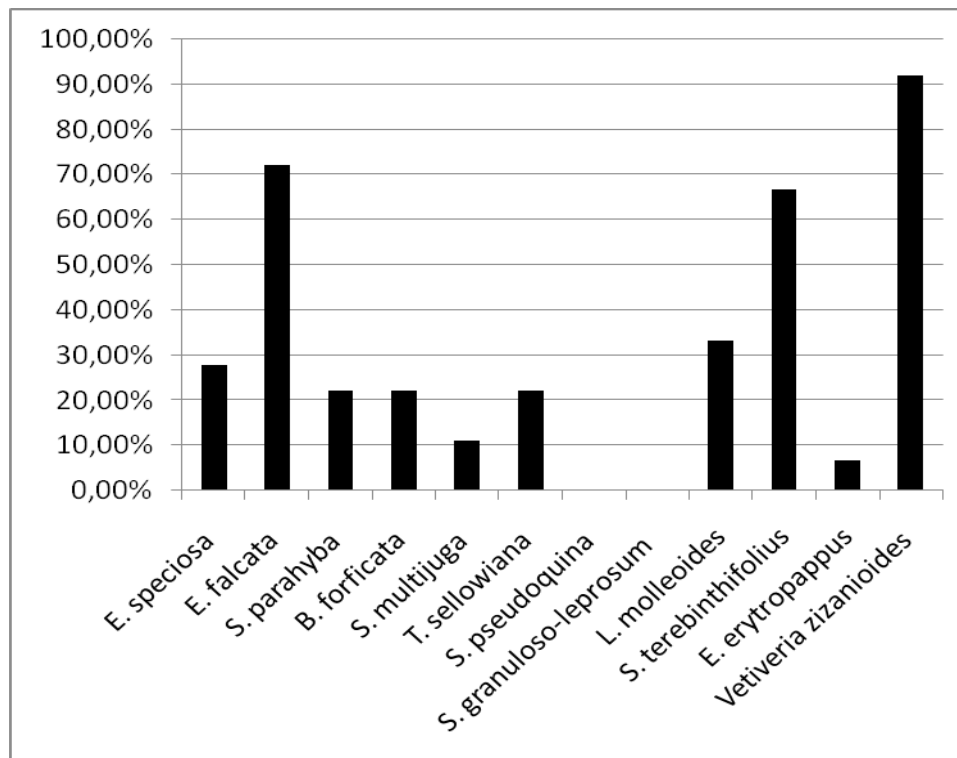
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Sobrevivência das espécies

A sobrevivência das espécies plantadas após 30 dias da implantação do experimento encontram-se listadas na Figura 6.

Entre as 12 espécies avaliadas as que mais se destacaram quanto ao percentual de sobrevivência foram *Vetiveria zizanioides* (92%), *Eritrina falcata* (72,2%), *Schinus terebinthifolius* (66,7%), totalizando apenas 25% das espécies com percentual de sobrevivência superior a 50%.

A gramínea *Vetiveria zizanioides* é considerada uma planta xerófita e hidrófita (Castro, 2007), o que parece um paradoxo, mas é um fato amplamente demonstrado e comprovado. Neste estudo o percentual de sobrevivência da espécie foi da ordem de 92% das mudas plantadas em período de alta precipitação. Já Pereira (2006) salienta que a gramínea possui grande adaptabilidade a condições edafoclimáticas extremas e que é capaz de suportar grandes períodos de estiagem. Segundo Pereira (2006) a gramínea *Vetiveria zizanioides* pode vegetar em solos extremamente ácidos e básicos com pH que variam de 3,5 até 9,6, corroborando com os resultados encontrados, onde o pH da área do lixão em recuperação encontra-se entre esta faixa, com valor de 6,58 (Tabela 2).



**FIGURA 6:** Percentual de sobrevivência das espécies utilizadas para recuperar o lixão de Inconfidentes, MG

Almeida (2006) explica que as condições edafoclimáticas são fatores limitantes para o desenvolvimento das mudas no campo, estando diretamente relacionado à degradação dos solos e a ausência de matéria orgânica, em áreas degradadas, onde os horizontes superficiais do solo foram removidos propiciando grandes limitações no substrato, devido principalmente, a compactação dos solos e ao baixo teor de nutrientes. Em alguns casos específicos, existem nestas condições, problemas relativos à drenagem de águas pluviais.

A espécie *Erythrina falcata* seletiva higrófila, ou seja, caracterizada de várzeas aluviais muito úmidas e início de encostas, é indicada para o plantio em áreas ciliares degradadas (Caron, 2007). Dentre as espécies arbóreas nativas avaliadas, esta foi a que apresentou resultados mais significativos, da ordem de 72,2% de sobrevivência das mudas, isto se deve principalmente a capacidade desta, em adaptar-se a ambientes úmidos e brejosos. Segundo Sarmiento (2008) a espécie *Erythrina falcata* se destacou na recuperação de áreas paludosas apresentando 60 % de sobrevivência além de ter apresentado ganho no diâmetro a altura do solo e no diâmetro de copa superiores as demais espécies estudadas, num total de dez espécies.

Gramíneas e leguminosas apresentam alta capacidade reprodutiva, contribuindo significativamente para o resultado do projeto, destacando-se o percentual de sobrevivência do capim vetiver e da *Erythrina falcata*, que conseguiram se adaptar ao solo úmido, e ao contato direto com o chorume proveniente da decomposição dos resíduos.

Segundo Sprent (1995) a espécie *Erythrina speciosa* apesar de apresentar preferência por solos úmidos e, todavia a área em recuperação ter tido precipitações consideradas acima da média, deixando o solo úmido e até mesmo encharcado, foi observado que a mesma possui um percentual de sobrevivência de aproximadamente 30% das mudas plantadas, o que representa baixo grau de adaptabilidade ao solo, no período avaliado.

A espécie *Schizolobium parahyba* desempenha papel de destaque em programas para o reflorestamento misto de áreas degradadas visando à preservação permanente, devido principalmente ao seu rápido crescimento no campo (Lorenzi, 1992). Todavia quando submetida às condições extremas do terreno (solo encharcado), apresentou percentual de sobrevivência de aproximadamente 25% das mudas plantadas.

Segundo Correa (1984) a espécie *Bauhinia forficata* é indiferente quanto às condições de umidade do solo. Porém nas condições de alta umidade apresentada durante o período de avaliação da sobrevivência neste estudo, a mesma apresentou percentual de sobrevivência de aproximadamente de 25% das mudas plantadas.

Segundo Lorenzi (2002) a espécie *Senna multijuga* apresenta boa adaptação a diversos tipos de solos, sendo próprias para a recuperação de áreas degradadas. Todavia o resultado de sobrevivência de 5% das mudas plantadas mostra que a espécie não tolera altas umidades e o contato com o chorume do lixo em decomposição, não sendo, portanto, indicada para recuperação de áreas de lixões.

A espécie *Tibouchina sellowiana* apresenta rápido crescimento e é muito exigente de luz (Romero & Martins 2002), porém não obteve grande desempenho quando plantada em solo de lixão, que mesmo dispondo de radiação solar abundante, apresentou um percentual de sobrevivência de 22% das mudas.

Segundo Lazarini et al. (2007), a espécie *Lithraea molleoides* é indicada para a recuperação de áreas degradadas onde a fertilidade do solo é baixa, há alta toxicidade por alumínio e adoção de poucas práticas de manejo. No entanto na recuperação de áreas de lixões a espécie apresentou baixa sobrevivência em campo (35%).

A espécie *Eremanthus erytropappus* devido à alta presença de umidade no

solo, apresentou baixo percentual de sobrevivência, da ordem de aproximadamente 5% das mudas plantadas. Este resultado corrobora com as afirmações de Lorenzi (1992) de que a espécie é habitualmente encontrada em altitudes em torno de 1000 metros, onde comumente ocorre solos bem drenados nas chamadas “terras frias”, com maior drenagem de águas.

No período de avaliação da sobrevivência das espécies deve-se destacar que a precipitação ocorreu com frequência e grande intensidade, deixando o solo úmido e até mesmo inundado ao redor da muda, devido as covas terem sido preparadas com broca acoplada ao trator para romper a compactação da área. Esta alta umidade não comprometeu a sobrevivência da espécie *Eritrina falcata* pelo fato da mesma apresentar boa adaptação em áreas alagadas (Sarmiento, 2008) e de *Schinus terebinthifolius* por apresentar boa adaptação em áreas úmidas (Pinto et al., 2005).

Estas condições de alta umidade, devido a precipitação acima da média para o período, fez com que o chorume do lixão entrasse em contato direto com as mudas, podendo ter sido fator decisivo para o alto percentual de mortalidade das outras nove (75%) espécies estudadas.

Segundo Torres et al. (1997) a quantidade de chorume produzido depende de vários fatores como condições meteorológicas do lugar, geologia e geomorfologia, condições de operação do aterro, natureza dos resíduos sólidos, topografia do aterro, qualidade e quantidade de recicláveis e ainda hábitos da população. Considerando que durante o período avaliado a precipitação ocorreu com frequência e grande intensidade, pode-se inferir que estas condições podem ter contribuído para o aumento da produção do chorume, ou que o mesmo ficasse mais em contato com a muda pela diluição do mesmo com a água da chuva (Figura 7). Esta condição pode ter contribuído para a mortalidade de muitas espécies.



**FIGURA 7:** Contato direto do chorume com a planta *Lithraea molleoides*

Vale destacar que as espécies da família Solanaceae (*Solanum pseudoquina* e *Solanum granuloso-leprosum*) são tolerantes a solos bem drenados (Lorenzi, 1998) e a falta desta condição na área em estudo devido a alta umidade (Figura 7) durante o período de avaliação, pode ter propiciado a mortalidade de 100% das mudas plantadas. A mortalidade de 100% das mudas plantadas de *Solanum pseudoquina* pode ser devido a espécie ser típicas de mata semidecídua de altitude e em mata latifoliada semidecídua de altitude (Lorenzi, 1998) e a área em recuperação do lixão não apresenta alta altitude (899m). A mortalidade de 100% observada para a espécie *Solanum granuloso-leprosum* vai de encontro ao salientado por Davide et al. (1995) que observou grande potencial da espécie para utilização em programas de recuperação de áreas degradadas.

### **Desenvolvimento em altura (H) das espécies por tratamento**

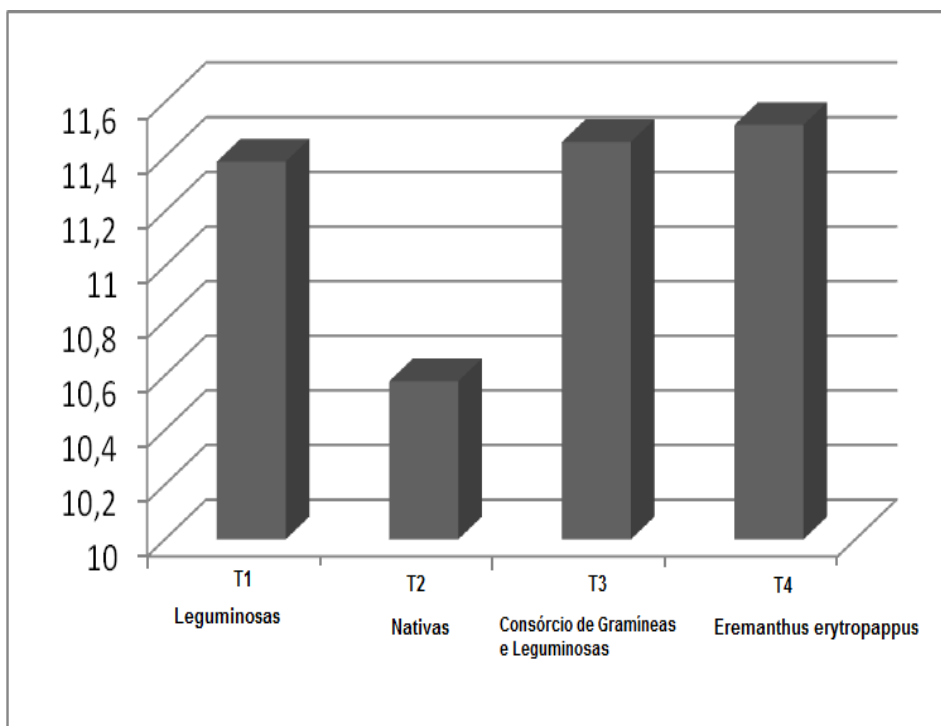
Os tratamentos que mais se destacaram em altura foram T4 (plantio de mudas de *Eremanthus erytropappus* - candeia), T3 (consórcio de gramíneas e leguminosas) e T1 (plantio de mudas de espécies leguminosas arbóreas),

respectivamente (Figura 8).

O plantio de *Eremanthus erythropappus* (Candeia), apesar de apresentar percentual de sobrevivência das mudas de apenas 5%, obteve êxito em altura, apresentando um crescimento médio em altura de 11,5 cm durante o período de avaliação. Este bom desenvolvimento em altura corrobora com as afirmações de Davide (1995), em seu estudo sobre propagação de Espécies Florestais, que a espécie *Eremanthus erythropappus* se desenvolve em sítios com solos pouco férteis, fato este comprovado durante as avaliações conforme mostrado na Tabela 2, e predominantemente em áreas de campos de altitude, variando entre 900 e 1.700 m, amplitude de altitude que praticamente engloba a altitude verificada na área do lixão que foi de 899m.

O ganho em altura após 30 dias do plantio nos tratamentos T3 (Consortio de Gramíneas e Leguminosas) e T1 (Leguminosas) foram de 11,4 cm e 11,3 cm, respectivamente. Essa diferença observada entre os 2 tratamentos é considerada mínima e era o esperado. Primeiramente porque as espécies arbóreas também são da família das leguminosas e foram plantadas as mesmas espécies nos dois tratamentos. Em segundo após percorrido 30 dias do plantio ainda não ter havido efeito da gramínea quanto a concorrência por luz com as mudas das leguminosas e nem benefício da gramínea nas propriedades do solo pelo fato da mesma ainda não ter tido tempo para uma maior estruturação do solo. Crescimento destacado em altura para as espécies leguminosas já era o esperado, justificando sua seleção, uma vez que segundo Manhago (2008) as leguminosas apresentam capacidade de melhoria das características do substrato, através de fixação biológica do nitrogênio, em associações simbióticas com bactérias, disponibilizando o nitrogênio para outras plantas que possam vir a se estabelecer por regeneração natural e ou para as próprias mudas plantadas.

Uma avaliação visual da gramínea (capim vetiver) possibilitou observar que a mesma apresentou rápido crescimento em altura no período de avaliação. Segundo Pereira (2006), este bom crescimento em altura, se deve principalmente a capacidade destas em aproveitar melhor o nitrogênio incorporado ao solo pelas leguminosas. Neste estudo considera-se que o uso desta espécie em consorcio com as leguminosas proporcionam resultados satisfatórios, sendo, portanto, este consórcio indicado para áreas que apresentam baixo teor de fertilidade.



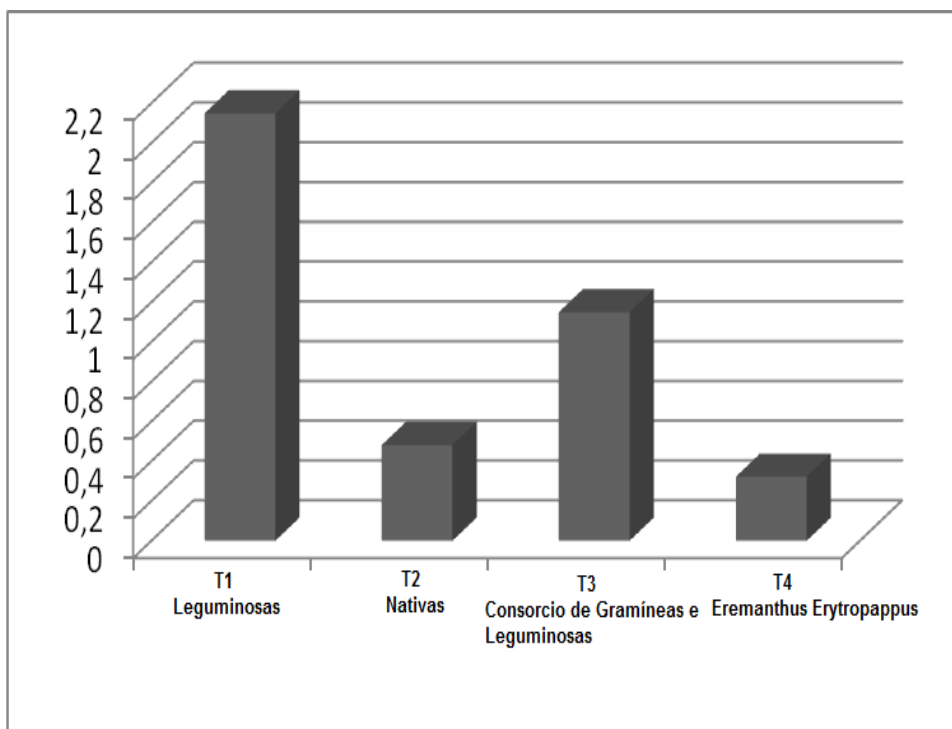
**FIGURA 8:** Crescimento médio em altura (H) por tratamento no lixão de Inconfidentes, MG, após 30 dias do plantio.

### **Desenvolvimento em diâmetro a altura do solo (DAS) por tratamento**

O tratamento T1 (leguminosas) promoveu maior desenvolvimento em diâmetro a altura do solo (DAS) quando comparado com os demais tratamentos nas condições edáficas da área de estudo (Figura 9). Não era esperado que o tratamento T1 (leguminosas) apresentasse desenvolvimento tão superior ao tratamento T3 que também apresentam mudas de leguminosas, só que consorciadas com gramíneas. Uma justificativa para essa diferença poderia ter sido que as mudas plantadas no tratamento T3 (leguminosas consorciadas com gramíneas) já terem ido para campo com DAS menor do que as mudas do tratamento T1 (leguminosas), podendo também apresentar menor quantidade de raízes e conseqüentemente menor absorção dos nutrientes e menor crescimento. Segundo Cristianini et al. (2004) o parâmetro de avaliação de crescimento das plantas, DAS, assim como também a altura, podem variar dependendo do tamanho das plantas plantadas, qualidade do sítio e tipos de perturbações.

O sucesso do tratamento T1 (leguminosas) tanto no desenvolvimento em DAS como em altura, se deve principalmente a adaptabilidade destas espécies ao solo

úmido e a baixa exigência em fertilidade conforme citado por Pereira (2006), em seu estudo “Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão”, e comprovado durante o período de avaliação do experimento.



**FIGURA 9:** Crescimento médio em diâmetro a altura do solo (DAS) por tratamento no lixão de Inconfidentes, MG, após 30 dias do plantio.

### **Desenvolvimento das espécies em altura (H)**

Dentre as espécies avaliadas, vale destacar o desenvolvimento em altura da *Bauhinia forficata* (Figura 10), que segundo Correa (1984) é considerada heliófila e a área em estudo desfruta de constante radiação solar, elemento meteorológico que pode ter contribuído para o sucesso de desenvolvimento da espécie que apresentou crescimento médio em altura de aproximadamente 17 cm. Outra espécie que também se destacou no crescimento em altura (13 cm) (Figura 10) foi a *Tibouchina sellowiana* corroborando com Romero & Martins (2002) que salienta que a espécie apresenta rápido crescimento.

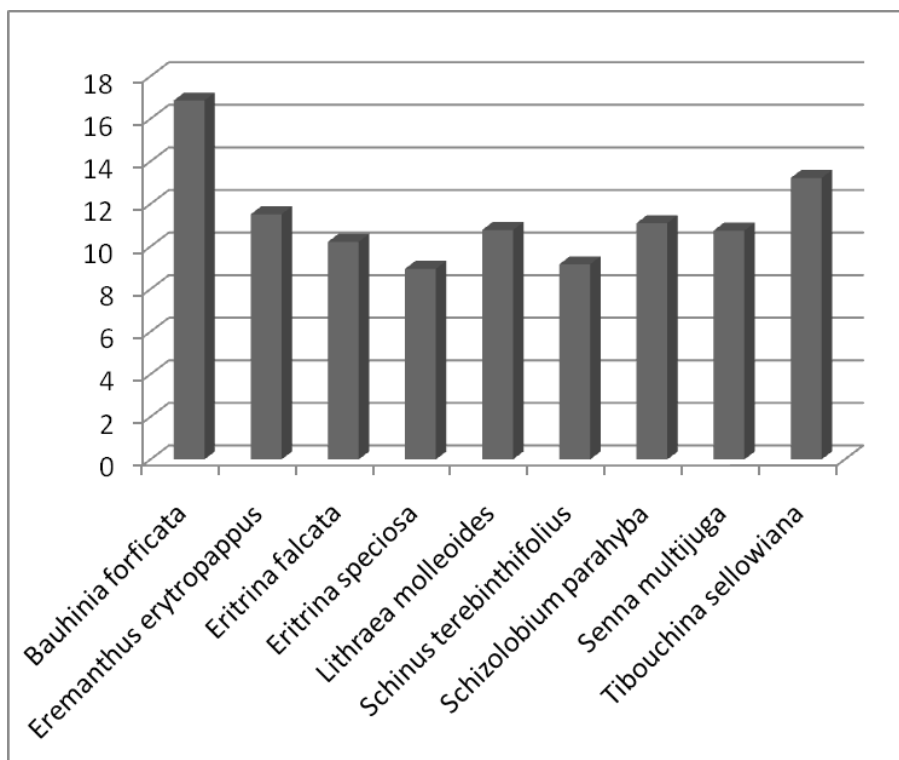


As espécies que apresentaram crescimento intermediário em altura foram *Eremanthus erytropappus*, *Schizolobium parahyba*, *Litrea molleoides*, *Senna multijuga* e *Eriptrina falcata* (Figura 10).

A espécie *Senna multijuga* pode ter apresentado crescimento intermediário em altura pelo fato da mesma, segundo Sprent (1995) e Lorenzi (1992), apresentar melhor crescimento em áreas de matas ciliares. Vale destacar que áreas de mata ciliar, por se localizarem-se no fundo de vales (Van den Berg, 1995), apresentam, comumente, solos férteis e úmidos (Botelho & Davide, 2002; Oliveira Filho et al., 1994). Na área em recuperação o solo não se apresenta fértil, havendo baixos valores para fósforo (P), matéria orgânica (M.O.) e valores médios para potássio (K) (Tabela 2).

A espécie *Eremanthus erytropappus* apresentou crescimento em altura de aproximadamente 12 cm, valor considerado intermediário entre as 9 espécies arbóreas estudadas (Figura 10). Este resultado de bom desenvolvimento em altura confirma o seu desenvolvimento em solos rasos e pouco férteis (Davide, 1995).

A espécie *Eriptrina falcata* no presente estudo, o qual apresentou alta precipitação, apresentou crescimento intermediário em altura entre as espécies estudadas indo ao encontro dos relatos de Betanin (2008) que considera a espécie seletiva higrofito e indicada para plantio em áreas ciliares degradadas. Já Maximiano (2008) verificou que a espécie apresentou bom crescimento em altura em solos drenados de uma nascente pontual. Este resultado permite indicar que a espécie suporta solos úmidos a saturados por ter apresentado boa porcentagem de sobrevivência (Figura 6) mas a alta umidade do solo não promove bom crescimento em altura para a espécie (Figura 10).



**FIGURA 10:** Crescimento em altura (H) das espécies plantadas no lixão de Inconfidentes, MG, após 30 dias do plantio.

As espécies que apresentaram menor crescimento em altura foram *Eritrina falcata* e *Schinus terebinthifolius*. Deve-se destacar que o crescimento menor quando comparado com as outras espécies estudadas não significa que as espécies não apresentaram crescimento em altura significativo na área em recuperação, visto terem crescido pelo menos 8 cm em apenas 30 dias.

### **Desenvolvimento das espécies em diâmetro a altura do solo (DAS)**

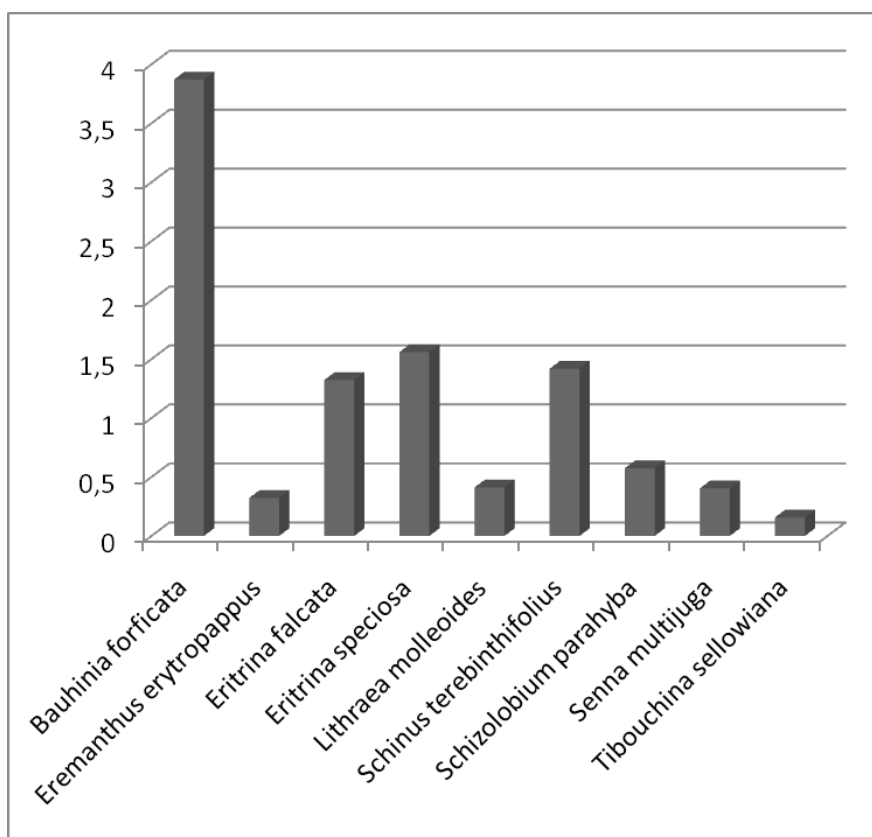
Dentre as nove espécies arbóreas que sobreviveram as condições de solo e clima da área em recuperação do lixão de Inconfidentes, MG, as que se destacaram quanto ao crescimento médio do diâmetro a altura do solo (DAS) foram *Bauhinia forficata* (3,75 mm), *Erytrina speciosa* (1,5 mm), *Erytrina falcata* (1,3 mm) e *Schinus terebinthifolius* (1,3 mm) (Figura 11).

O sucesso da espécie *Bauhinia forficata* em crescimento médio do diâmetro a altura do solo (Figura 11), pode ser atribuído a sua adaptabilidade a diferentes tipos de solos, sendo considerada por Maximiano (2008) uma espécie plástica quanto a solos.

A espécie *Erythrina speciosa* no período de avaliação do presente estudo, o qual apresentou alta precipitação, destacou-se em crescimento médio do DAS (Figura 11), isto se deve a capacidade desta em se desenvolver em ambientes mais úmidos (Sprent, 1995).

A espécie *Erythrina falcata* que também apresentou destaque em crescimento médio do DAS (Figura 11), foi citada por Maximiano (2008) e Ferreira et al. (2007), como umas das espécies que mais se destacaram em crescimento médio do DAS por apresentar como principal característica adaptabilidade a solos úmidos.

A espécie *Schinus terebinthifolius* destacou-se em crescimento médio do DAS, por possuir, segundo Falkenberg (1999), característica extremamente plástica, podendo se estabelecer tanto em solos úmidos como secos, arenoso a argiloso.



**FIGURA 11:** Crescimento em diâmetro a altura do solo (DAS) das espécies plantadas no lixão de Inconfidentes, MG, após 30 dias do plantio.

## **Sobrevivência e desenvolvimento das espécies arbóreas em altura (H) e em diâmetro a altura do solo (DAS)**

Dentre as 11 espécies arbóreas estudadas, as que mais se destacaram nos parâmetros avaliados (Sobrevivência, H e DAS) (Figuras 6, 10 e 11) foram *Erythrina falcata* e *Schinus terebinthifolius*, sendo portanto, as prioritárias a serem recomendadas para recuperação de áreas de lixões.

Outras espécies que se destacaram e podem ser utilizadas na recuperação de áreas de lixão são a *Bauhinia forficata*, *Lithraea molleoides* e *Erythrina speciosa*. A *Bauhinia forficata* foi a que mais se destacou nos dois parâmetros silviculturais (DAS e H) (Figuras 10 e 11), apesar de apresentar percentual de sobrevivência de apenas 25% (Figura 6).

A espécie *Litrea molleoides*, apresentou percentual de sobrevivência de 35% (Figura 6), e apresentou valores significativos para os dois parâmetros silviculturais (H e DAS) (Figuras 10 e 11). Segundo Lazarini et al. (2007), a espécie apresenta bom desenvolvimento em áreas degradadas onde a fertilidade do solo é baixa, e geralmente apresenta alta toxidez. Na área em recuperação foi encontrado valores extremamente altos para o micronutriente manganês (tabela 2), que segundo Foy (1976) e Foy et al. (1978) o excesso de manganês pode causar sintomas de toxidez nas raízes, ocasionando inibição do crescimento, em geral, após as folhas terem sido danificadas

A espécie *Erythrina speciosa* apresentou percentual de sobrevivência de 30% (Figura 6), e apresentou significativos valores para os dois parâmetros silviculturais (DAS e H) (Figuras 10 e 11). O bom desenvolvimento em altura e DAS observado nas mudas que sobreviveram pode ser justificado pelo fato da espécie ocorrer em solos muito úmidos a brejosos, como salientado por Kalil Filho et al. (2002), condições estas, encontradas na área experimental durante o período avaliado.

## 6 CONCLUSÕES

Das 12 espécies estudadas apenas 25% apresentaram percentuais de sobrevivência superior a 50%: *Vetiveria zizanioides* (92%), *Erytrina falcata* (72,2%) e *Schinus terebinthifolius* (66,7%).

Dentre as 11 espécies arbóreas estudadas, as que mais se destacaram nos parâmetros avaliados (Sobrevivência, DAS e H) foram *Erytrina falcata* e *Schinus terebinthifolius*.

As espécies *Vetiveria zizanioides*, *Erytrina falcata*, *Schinus terebinthifolius*, *Bauhinia forficata*, *Lithraea molleoides* e *Erytrina speciosa* podem ser utilizadas na recuperação de áreas de lixões por terem se destacado em pelo menos um dos parâmetros avaliados: sobrevivência, altura ou diâmetro a altura do solo.

## 7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, L.B.; VELAZQUEZ, A.; VALCONCELLOS, N.J. **Composição florística de Solanaceae e suas síndromes de polinização e dispersão de sementes e, bosques mesofilos neotrópicos.** 2º Edição Novembro 2006 .pg 34-38.

ALMEIDA, D. S.; **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica.** 2º Edição-ILHÉUS-BA 2006. pg 68-69.

AMORIM, M. M. R.; SANTOS, L. C. Tratamento da vaginose bacteriana com gel vaginal de Aroeira (*Schinus terebinthifolius*): ensaio clínico randomizado. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v.25, n.2, p.95-102, 2003..

ARANHA, C.; LEITÃO-FILHO, H.F.; YAHN, C.A. Sistemática de Plantas Invasoras. **Instituto Campinense de Ensino Agrícola**, Campinas, 1987.

BARBOSA, G. Incineração. In: JARDIM, N.S (Coord.). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995. (Publicações IPT, 2163).

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. **Seeds: ecology, biogeography and evolution of dormancy and germination.** Acad. Press, San Diego, 1998

BOTELHO, S.A.; FARIA, J. M. R.; FURTINI NETO, A. E.; RESENDE, A. V. **Implantação de floresta de proteção.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 81p. (Especialização à distancia em Gestão e Manejo Ambiental em Sistemas Florestais).

BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais....** . Belo Horizonte, 2002. p. 123-145.

BOLDRINI, I.I.; EGGERS, L. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. **Acta Botanica Brasilica**, v.10, n.1, p.37-50, 1996.

BRAGA, B., HESPANHOL, I, CONEJO, J. G. L., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A. Introdução à Engenharia Ambiental. **São Paulo**: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305 p.

BRASIL. Lei 7.805, de 18 de julho de 1989 **Exploração Mineral.** Brasília: DNPM. Disponível em <[http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Lei\\_7805\\_89.htm](http://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/Lei_7805_89.htm)> Acessado em 15

de Maio de 2009.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro 1991. **Para assuntos jurídicos da Política Agrícola**. Brasília: Planalto Governo. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8171.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8171.htm)> Acessado em 10 de Maio de 2009.

CASTRO, P.T. **Cobertura Vegetal e Indicadores Microbiológicos do Solo em Talude Revegetado**. VIÇOSA, MG 2007. 52p. Tese (Pós-graduação em Fitotecnia) Universidade Federal de Viçosa.

CARON, B.O. Análise de crescimento de plantas de Aroeira Vermelha no Município de Ji-Paraná-RO. **Revista FZVA**, Uruguaiana, v14, p. 1, 2007.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v.2. 1036p.

CHENG, H.H. A conceptual framework for assessing allelochemicals in the soil environment. p.21-29. In: S.J.H. RIZVI & V.RIZVI (eds) **Allelopathy: Basic and applied aspects**. Chapman Hall, London. 1992.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Instituto de pesquisas tecnológicas do estado de São Paulo. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: [s.n.]. 2000.

CORRÊA, M.P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura - IBDF, v.2, 1984. 324p..

CRISTIANINI, A.V.; VIRILO, C.B.; COLPAS, F.T.; COSTA, R.C. **Relações entre diâmetro e altura e diâmetro e espessura do córtex em espécies de Cerrado do Município de Itirapina-SP, 2004**. Acessado em 10 de mar. de 2010. Online. Disponível em <http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/ecocampo/ne211/2004/relat1b.pdf>

DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R.; BOTELHO, S.A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG/UFLA/FAEPE, 1995. 45p.

DE OLIVEIRA, F. **Recuperação de nascentes por diferentes métodos de regeneração**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes, 2009

EINLOFT, R. Seleção de gramíneas e leguminosas utilizadas para revegetação taludes em sacos de aniagem e plantio em covas. In: Simpósio nacional de áreas degradadas-SINRAD, 3, 1997, Ouro Preto (MG). **Anais...** Ouro Preto: Sobrade/UFV, 1997. P 329.

EINLOFT, R. Duas técnicas de estabelecimento de ilhas vegetais em áreas degradadas para acelerar a sucessão ecológica. In: Simpósio Nacional de Áreas Degradadas, 4, 2000, Blumenau. **Anais...**, Blumenau: FURB, 2000, 1 CD.

EGLEY, G.H. Seed germination in soil: dormancy cycle. Pp. 529-543. In: KIGEL, J.; GALILI, G. **Seed development and germination**. Marcel Decker, New York. 1995.

ESASHI, Y.; TSUKADA, Y. Thermoperiodism in cocklebur seed germination. **Plant Physiology** 61: 437-441. 1978.

FALKENBERG, D.B. Aspectos de flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. Florianópolis: **INSULA**, 28: 1-30, 1999.

FARIA, J.M.R. Propagação de espécies florestais para recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG, 1999. p. 69-79

FERREIRA, A.G., CASSOL, B., ROSA, T.G.S., SILVEIRA, S.T., STIVAL, L.A., SILVA, A.A. germinação de sementes de Asteraceae nativas no Rio Grande do Sul, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.15 n.2, p. 1-16, 2001.

FERREIRA, W.C.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do rio grande, na usina hidrelétrica de Camargos, MG. Viçosa, 2007. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

FINOL, U. H. Nuevos parámetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgens tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 337-1144, 1971.

FOY, C.D.; CHANEY, R.L.; WHITE, M.C. The physiology of metal toxicity in plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Lancaster, v.29, p. 511-566, 1978.

FOY, C.D. Differential aluminium and manganese tolerances of plant species and varieties in acid soils. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.28, n.2, p.150-155, 1976.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (FEAM). **Como destinar os resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: FEAM, 1995. 47 p.

FUNDAÇÃO PARA CONSERVAÇÃO E A PROTEÇÃO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Recuperação Florestal muda à floresta**. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. Coordenação: Claudette Marta Hahn. São Paulo (SMA), 112p. 2004.

FRANCO, R. M. **O ICMS ecológico: um instrumento econômico da gestão ambiental** – o exemplo de Minas Gerais. 1995.

FRANKLAND, B.; TAYLORSON, R.. Light control of seed germination. Pp. 428-456. In: SHROPSHINE, W.; MOHR, H. (eds). **Photomorphogenesis** vol 16<sup>A</sup>. Springer-Verlag, Berlin, 1983.

GALVÃO, A.P & MEDEIROS, A.C. **Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo Embrapa Florestas. 134p. 2002.

IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Manual de Recuperação de Áreas



Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação. Brasília: IBAMA, 1990, 96 p.

GERTNER, D.; HAIDER, D.; KOTLER, P.; REIN, I. **Marketing de lugares**. São Paulo: Prentice hall, 2006.

GAVILANES, M.L.; D'ANGIERI-FILHO, C.N. Flórula ruderal da cidade de Lavras, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v.5, n.2, p.77-88, 1991.

GHERSA, C.M.; Benech Arnold, R.L. & Martinez-Ghersa, M.A. 1992. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum hapelense*. Regulation of germination at increasing depths. **Functional Ecology** 6: 460-468.

GRIMSHAW, R.G., PERRY, C.J., & SMYLE. **Technical Considerations of Sustainable Agriculture**. Asia Technical Department, The World Bank, Washington DC, 1993

GUERRA, M<sup>a</sup>. J. M.; BARREIRO, M. L.; RODRIGUEZ, Z. M.; RUBALCADA, Y. Actividad antimicrobiana de un extracto fluido AL 80% de *Schinus terebinthifolius* Rad-di. Inst. Superior de Ciencias Médicas de La Habana. **Revista Cubana Plant. Med.**, v. 5, n. 1, p. 5- 23, 2000.

HARLEY, R.M. 1988. Evolution and distribution of *Eriope* (Labiatae) and its relation in Brazil. In **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns** (P.E. Vanzolini & W.R. Heyer, eds.). p.71-120.

**IBAM** -Instituto brasileiro de administração municipal.([199-]). o cenário dos resíduos sólidos no brasil. disponível em: <<http://www.ibam.org.br>>. acesso em: 10 jun. 2006.

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2008. Investigação Ambiental Exploratória Aterro de Inconfidentes MG 06/07/2005. Prefeitura Municipal de Inconfidentes-MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente 2004.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1992. p. 1-7.

Kissmann, K.G. & Groth, D. 1992. **Plantas Infestantes e Nocivas** . vol 2. Basf. Linburgerhof.

LAZARINI, D. B.; SILVA, F.; FERREIRA, M. R. R.; MARTINS, F.V.; **Avaliação de espécies vegetais em condições adversas na estabilização de voçorocas no município de Nazareno (MG)**. 2007

LIMA, V. P. M. S. Origem e distribuição geográfica. In: LIMA, V. P. M. S. **A cultura do cajueiro no nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1988. p. 3-13.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum , 2002. v. 1. p.219.

LORENZI, H. *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. In: LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. p. 262.

MANHAGO, R.S. **Técnicas de revegetação de Talude de Aterro Sanitário**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-Instituto de Florestas Curso de Engenharia Florestal. Seropédica , 2008

MARTIM, K.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. London: Belhaven, 1992. 363p.

MAXIMINIANO, N.A. **Avaliação do crescimento inicial de vinte e nove espécies Florestais no entorno de uma nascente pontual em processo de recuperação**. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes.

MINAS GERAIS. Lei nº 7.772 de 08 de setembro de 1980. **Proteção, Conservação e melhoria do meio ambiente**. Minas Gerais: Engenharia Projetos. Disponível em: <[http://www.enge.com.br/legislacao\\_estadual\\_mg.htm](http://www.enge.com.br/legislacao_estadual_mg.htm)> Acessado em 10 de Maio de 2009.

MINAS GERAIS. Lei nº 9.525 de 29 de dezembro de 1987 que Dispõe sobre a instituição Estadual do Meio Ambiente e da outras providencias. Minas Gerais: Engenharia Projetos. Disponível em: <[http://www.enge.com.br/legislacao\\_estadual\\_mg.htm](http://www.enge.com.br/legislacao_estadual_mg.htm)> Acessado em 12 de Maio de 2009

OFICIO nº 0152/2005-Prefeitura Municipal de Inconfidentes- MINAS GERAIS . Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente 2004. 16 de agosto de 2005

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; ALMEIDA, R. J.; MELLO, J. M.; GAVILANES, M. L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 67-85, jul. 1994.

PEREIRA, A.R. **Uso de Vetiver na estabilização de taludes**. Belo Horizonte nº3 pag. 20, 2006.

PEREIRA; Aloísio Rodrigues. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão** (2006).

PINTO, L. V. A.; DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. O.; MACHADO, E. L.M. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do ribeirão santa cruz, lavras, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 294-305, jul./set. 2005

PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S. Espécies Pioneiras para Recuperação de Áreas Degradadas: A observação em laboratórios naturais. In:

CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., **Anais...** Campos do Jordão, SP, p. 216-221, 1990.

RELATÓRIO- Prefeitura Municipal de Inconfidentes-MINAS GERAIS.  
Secretaria da Agricultura e Meio Ambiente 2004

RENNER, S.S. 1993. Phylogeny and classification of the Melastomataceae and Memecylaceae. **Nordic Journal of Botany** 13:519-540.

RICHTER, H.G., TOMASELLI, I. & MORESCHI, J.C. 1974. Estudo tecnológico do guapuruvu (*Schizolobium parahybum*). **Revista Floresta** 5:26-30.

ROMERO R, MARTINS B.A., **Melastomataceae do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil**. Março de 2002.

SCOLFORO, J.R., MOSQUERA, P.F.J., MELLO, M.J., OLIVEIRA, D.A., CAMOLESI, F.J., BORGES, R.L.F., WEIMAR, A.J.F. Estimativas de volume, peso seco, peso de óleo e quantidade de moirões para a Candeia (*Eremanthus erythropappus* (dc.) macleish). **Revista Cerne**, v.10, n1 p1-16, 2004.

SOUZA, C. R.; SEIXAS, F. **Avaliação de diferentes coberturas do solo no controle da erosão em taludes de estradas florestais**. n 60, p 45-51, dezembro 2001.

SCHUPP, E.W.; FUENTES, M. Spatial patterns of seed dispersal and the unification of plant populations ecology. **Ecoscience**, v.2, n.3, p.267-275, 1995.

SILVA, A.F. Legislação aplicada à recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.29, n.244, p 7-16, maio/jun. 2008.

SPRENT, J.I. Legume trees and shrubs in the tropics: N<sub>2</sub> fixation in perspective. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.27, n.4/5, p.401-407, 1995.

TAYLORSON, R.; HENDRICKS, S.B. Interactions of light and a temperature shift on seed germination. **Plant Physiology**, v.49, p.127-130, 1972.

TORRES, P., BARBA, L.E., RIASCOS, J., *et al.* Tratabilidade biológica de chorume produzido em aterro não controlado. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 2, n.2, p. 55, 1997.

TRUONG, P.N. The Global Impacto of Vetiver Grass Technology on the Environment. **Proc. Second Intern.** Vetiver Conf.Thailand. 2000.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA / CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (UFBA/CAIXA). **Relatório Técnico: 2ª etapa do projeto de pesquisa aproveitamento de resíduos sólidos para a produção de materiais de construção de baixo custo**. Salvador, 1998.

VAN den BERG, E. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta ripária em Itutinga - MG, e análise das correlações entre variáveis ambientais e a distribuição**

**das espécies de porte arbóreo-arbustivo.** 1995. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

VIANA, V.M. Biologia e Manejo de Fragmentos de Florestas Naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., **Anais...**, São Paulo, SBS, v.1, p.113-118, 1990.

YAZIGI, E. Sedução da cidade para nós e turismo. In: **Trigo, I. G. G. análises regionais e globais do turismo brasileiro.** São Paulo: Roca. p. 71-79.