

APLICAÇÃO DE CORRETIVOS E FERTILIZANTES PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS UTILIZANDO *MACROTYLOMA AXILLARE* COMO COBERTURA VEGETAL NO NORTE DE MINAS GERAIS

Alcione Hermínia da Silva
Engenheira Agrônoma, UFMG
hermiadasilva@yahoo.com.br

Daniel Soares Alves
Engenheiro Agrônomo, UFMG
danielduarte@yahoo.com.br

Helbert Rezende de Oliveira Silveira
Graduando de Agronomia / UFMG, Bolsista PET/ SESU
herosrezende@yahoo.com.br

Ivan Caldeira de Almeida Alvarenga
Graduando de Agronomia / UFMG, Bolsista PET/ SESU
pytchouai@yahoo.com.br

Manoel Ferreira de Souza
Graduando de Agronomia / UFMG, Bolsista PET/ SESU
agromanoel@yahoo.com.br

Luis Arnaldo Fernandes
Dr. Fertilidade do Solo/ UFLA,
Coordenador do Depto. Agronomia/UFMG/Núcleo de Ciências Agrária
Campus Montes Claros (MG)
larnaldo@nca.ufmg.br

RESUMO

Com objetivo de avaliar o uso de fertilizantes e corretivos na recuperação de áreas degradadas, utilizando *Macrotyloma axillare* (Java) no Norte de Minas Gerais, montou-se o experimento com delineamento de blocos ao acaso com 13 tratamentos e 3 repetições. Os tratamentos foram: esterco + calcário; esterco + fosfato; esterco + silicato; esterco; calcário; fosfato; silicato; fosfato + calcário; fosfato + silicato; calcário + silicato; esterco, fosfato + calcário; esterco + fosfato + silicato; e testemunha (sem corretivos e fertilizantes). Avaliou-se a altura da planta aos 15 e 30 dias após o plantio (DAP), o diâmetro da copa das plantas aos 30 dias e rendimento de matéria fresca e seca aos 210 dias. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade. Constatou-se que o tratamento esterco e fosfato, proporcionou o maior diâmetro de copa, em relação aos demais na fase inicial. No que se refere ao período de estudo, tanto para a matéria fresca quanto para a matéria seca, as maiores produções relativas foram obtidas no tratamento esterco + fosfato + calcário. A Java demonstrou potencial para ser utilizada em estratégias de proteção do solo, como cobertura vegetal no manejo com áreas degradadas.

Palavras-chave: Degradação; Recuperação; Leguminosas; Adubações; *Macrotyloma axillare*

THE USE OF *MACROTYLOMA AXILLARE* AS A RECOVERY PROCESS OF DEGRADED AREAS IN THE NORTH OF MINAS GERAIS, TECHNIQUES OF CULTURE AND FERTILIZATION IN MINAS GERAIS NORTH

Recebido em 31/07/2007
Aprovado para publicação em 10/08/2007

ABSTRACT

The objective was to evaluate the potential of the *Macrotyloma axillare* (Java), in processes of recovery of areas degraded in the North of Minas Gerais, through Techniques of culture, fertilization and correction of the ground. The experimental delineation was blocks to perhaps with 13 treatments and 3 repetitions. The treatments was: Control treatment (Without application of corrective and fertilization) organic seasoning and calcareous; organic seasoning and fosfato; organic seasoning and silicate; organic seasoning, fosfato and calcareous; organic seasoning, fosfato and silicate. The variables were: high of plants at 15 days and one month after plantation; Pantry diameter at 30 days and income of fresh and dries substances. All the variables were submitted at variance analysis and the measurement compared by the Scott Knott test using 5% of probability. It was evidenced that the treatment organic seasoning and fosfato provided the biggest pantry diameter when compared with the other in the initial phase. During the studies of the fresh and dries substances the biggest relative productions was obtained in the treatment organic seasoning, fosfato and calcareous. Observing the studies proposed, the Java demonstrated potential to be used like a strategy to protect the soil in the handling with degraded areas like as vegetal covering in these areas.

Key-words: Degradation, Recuperation; Legume; Fertilization; *Macrotyloma axillare*.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial, o aumento na expectativa de vida e a tendência à padronização do consumo, têm aumentado indiscriminadamente a utilização dos recursos naturais, comprometendo a qualidade de vida e a sobrevivência das futuras gerações. Segundo dados da Global Assessment of Soil Degradation, 1.964 milhões de hectares encontram-se degradados (OLDEMAN & LYNDEN, 1998). Este valor representa aproximadamente 13% das Terras continentais. A degradação das terras envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra, processos estes causados na maioria das vezes por ações antrópicas diretamente sobre o terreno, ou indiretamente em razão das mudanças climáticas adversas induzidas pelo homem.

Várias são as causas de degradação, tais como desmatamento, o manejo inadequado da agricultura, o superpastejo, a super exploração da vegetação para combustível, a atividade industrial, entre outras. A grande dificuldade de recuperação das áreas degradadas consiste no fato de que, quase sempre, a degradação traz como consequência a criação de condições físicas, químicas e biológicas do solo ou substrato, bastante desfavoráveis ao crescimento das plantas. Dentre as principais causas de erosão e perda do solo está a deterioração química e física, acarretando em perdas de nutrientes do solo, principalmente nitrogênio, fósforo, potássio e matéria orgânica.

Assim o esgotamento do solo é comum onde a agricultura é praticada em solos pobres ou moderadamente férteis, sem a aplicação suficiente de esterco ou fertilizante (ISRIC/ UNEP, 1991), tornado assim, a degradação das condições do mesmo muito mais sérias, no sentido de que não é facilmente reversível. As ações recuperadoras pressupõem o uso de medidas de proteção do solo dentre as quais a formação de uma vegetação de cobertura tem sido imprescindível. Ao mesmo tempo, busca-se o crescimento de plantas com baixa demanda de insumos externos e capazes de criar condições favoráveis aos mecanismos de regeneração natural da área. Assim sendo, espécies vegetais rústicas e agressivas devem ser preferidas num programa de recuperação de áreas degradadas.

Características e vantagens das plantas leguminosas

Dentre os diversos gêneros vegetais existentes, as leguminosas, devido à ampla diversidade de espécies, versatilidade de usos potenciais e ao seu papel na dinâmica dos ecossistemas,

especialmente no que diz respeito à ciclagem do nitrogênio, apresentam enorme potencial na reabilitação de áreas degradadas, razão pela qual vêm sendo sistematicamente inseridas em programas desta natureza (ALVARO & KONDO, 2001).

As diversas vantagens econômicas e ambientais quanto ao uso das leguminosas, baseiam-se na redução da necessidade de correção e fertilização do solo, por meio da seleção de plantas adaptadas e eficientes na aquisição e conversão de nutrientes em biomassa, uma vez que a reabilitação de ambientes degradados tem um elevado custo, em função dos expressivos gastos com fertilizantes, corretivos e preparo do solo.

Paralelamente, segundo (Döbereiner, 1978), a menor aplicação de fertilizantes minimiza o risco de contaminação do ecossistema, situação associada principalmente ao uso excessivo de nitrogênio (N) na adubação. Produz ainda, um efeito protetor contra a erosão do solo, que é um dos principais processos relacionados com a degradação de áreas exploradas para a produção agrícola convencional. Tal proteção está diretamente ligada à capacidade de cobertura do solo pelas espécies empregadas (NASCIMENTO, 1994).

Assim, nos solos sob Cerrado, destacam-se como de maior ocorrência e potencial forrageiro os gêneros: *Stylosanthes*, *Desmodium*, *Centrosema*, *Arachis*, *Galactia*, *Calopogonium*, *Dolichos*, *Vigna*, *Zornia* e *Macrotylium*. Além destes gêneros, outras espécies têm sido introduzidas e se adaptado bem ao bioma, como *Pueraria phaseoloides* Benth, variedade javanica e *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. (COSTA E CURADO, 1980).

Entretanto, o uso de espécies de uma única família botânica é questionado por alguns autores (Reis et al, 1996; Kageyama et al, 1994), que consideram importante ter a diversidade original do ecossistema como modelo, para não se correr o risco de inibição do processo de sucessão que completaria o de recuperação.

JAVA (*Macrotyloma axillare*)

Entre as leguminosas tropicais, têm sido desenvolvidos estudos com a *Macrotyloma axillare* (E. Mey), popularmente conhecida como Java forrageira ou Jade, cuja Genealogia é *M. axillare* cv. Archer e *M. axillare* cv. Gutá, originária da Indonésia (Ilha de Java), resultado de pesquisas realizadas pela Matsuda Sementes Nutrição Animal com o Instituto de Zootecnia. Planta de ciclo perene que se adapta às regiões tropicais e subtropicais livres de geadas, sendo também resistente à seca, possuindo grande vigor, alta digestibilidade e média palatabilidade, uma vez que os animais estejam adaptados à mesma.

Segundo portal da Ciência e Tecnologia (2006), seu teor de proteína na matéria seca é de 18 a 23%, com produção de forragem de 5 a 9 t/ha/ano de matéria seca. Em consórcio com capins como colômbio, green panic, gaton panic, setarias etc, apresenta rápido crescimento, conseguindo bom estabelecimento e boa rebrota após o corte.

A Java traz consigo características que a possibilitam ser inserida num programa que vise a revegetação de ambientes degradados, principalmente no que se refere à sua adaptação em condições de baixa precipitação e alta temperatura, como ocorre no norte de Minas Gerais.

O Norte de Minas é uma região considerada como o início do semi-árido do Nordeste brasileiro. A região é de clima seco, com duas estações bem definidas, sendo que os 800 - 1200 mm de precipitação pluviométrica anual ocorrem entre os meses de outubro a março. Neste contexto, encontrar uma espécie adaptada às condições de escassez de água durante a maior parte do ano e a solos de baixa fertilidade é um desafio para a produção sustentável.

Além disso, a preocupação ambiental com as imensas áreas agrícolas no Norte de Minas Gerais que se encontra em estágio avançado de degradação, é algo relativamente recente, como por exemplo, em meio a áreas agricultáveis, pode-se observar trechos de solos desprovidos de vegetação, ainda que a área do entorno esteja vegetada (características muito comuns em áreas de pastagens); erosão laminar, através de sulcos erosão; assoreamento do



Figura 1 - Localização da região de estudo: Município de Montes Claros – MG.
Fonte: commons.wikimedia.org/wiki/Image:MinasGerais

solo próximo a trechos d'água, etc. Sendo importante ressaltar que em solos degradados, além do fornecimento dos nutrientes, a recuperação física é igualmente importante, de modo a garantir o estabelecimento inicial das espécies vegetais e sucessão ecológica. O objetivo do presente estudo foi avaliar o uso de corretivos e fertilizantes na recuperação de áreas degradadas, utilizando *Macrotyloma axillare* como cobertura vegetal no Norte de Minas Gerais.

METODOLOGIA

Localização e Caracterização da Área

O experimento foi conduzido em uma área degradada da fazenda experimental do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, situada na cidade de Montes Claros, localizada na região Norte de Minas Gerais. O município está a uma altitude de 638m, sob as coordenadas geográficas: latitude 16° 42' 16" ; longitude 43° 49' 13" ; temperatura média anual 24,2°C sendo a mínima 14,8° C e máxima de 31°C; pluviosidade média anual 842,1 mm (AGRITEMPO, 2006). O período experimental foi de outubro de 2005 a maio de 2006. A área foi utilizada como pastagem durante longo período de tempo, porém, atualmente verifica-se uma vasta vegetação típica de cerrado, num estado crítico de degradação.

No local do experimento ocorre o Cambissolo Háplico e Neossolo Litólico sem horizonte A, com os seguintes atributos químicos e físicos (EMBRAPA, 1997): pH em água 4,6; S = 1,51; t = 38,51; P = 0,6 mg dm⁻³, Ca = 11,0 mmolc dm⁻³; Mg = 4,0 mmolc dm⁻³; K = 0,1 mmolc dm⁻³; Al = 37 mmolc dm⁻³; H+Al = 120 mmolc dm⁻³, Matéria orgânica = 24 g kg⁻¹; areia = 500 g kg⁻¹, silte = 80 g kg⁻¹ e argila = 420 g kg⁻¹. O local possui um relevo plano com média declividade.

Foram implantados 13 tratamentos, em um delineamento de blocos ao acaso, com três repetições. Cada parcela experimental foi constituída de canteiros com 2 metros de

comprimento por 1,5 metros de largura, espaçadas em 0,50 metros uma da outra. Os tratamentos avaliados foram: esterco + calcário; esterco + fosfato; esterco + silicato; esterco; calcário; fosfato; silicato; fosfato + calcário; fosfato + silicato; calcário + silicato; esterco + fosfato + calcário e; esterco + fosfato + silicato; testemunha (sem corretivos e fertilizantes);

Utilizou-se 4 kg ha⁻¹ de sementes. Nos tratamentos que receberam calcário, aplicou-se o equivalente a 7,0 Mg ha⁻¹ de um calcário dolomítico, com PRNT de 100%, para elevar a saturação por bases a 50%. Nos tratamentos que receberam silicato, aplicou-se o equivalente a 8,1Mg ha⁻¹ de silicato de cálcio, com PRNT de 86%, também, semelhantemente ao calcário, para elevar a saturação por bases a 50%. O fosfato utilizado nos tratamentos que receberam aplicação fósforo, foi o fosfato natural reativo de Arad (32% de P₂O₅% total), na dose equivalente a 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. A dose de esterco bovino curtido foi equivalente a 200 Mg ha⁻¹, nos tratamentos que receberam a aplicação do mesmo. As variáveis analisadas foram altura da planta aos 15 e 30 dias após o plantio (DAP), diâmetro da copa aos 30 dias e rendimento de matéria fresca (MF) e matéria seca (MS) aos 210 dias. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott - Knott a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Aos 15 e 30 dias da emergência das plantas, verificou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos para o crescimento em altura, cujo valor médio foi de 2,14 cm. Para o diâmetro de copa das plantas aos 30 dias, os tratamentos influenciaram significativamente, sendo os maiores valores observados nos tratamentos que receberam aplicação de esterco (Quadro 1).

Os tratamentos que não receberam a aplicação de esterco não diferiram estatisticamente da testemunha, (Quadro1) evidenciando o efeito do esterco no crescimento em diâmetro da copa das plantas de Java. Segundo Canellas et al (2002), têm-se verificado que as substâncias húmicas de baixa massa molecular, além de alterarem as propriedades físicas e químicas do solo, podem ser absorvidas pelas plantas. Estas substâncias húmicas podem promover uma parcial fosforilação oxidativa nas mitocôndrias e atuar como reguladores de crescimento, favorecendo o crescimento das plantas (VISSER, 1987).

Quadro 1

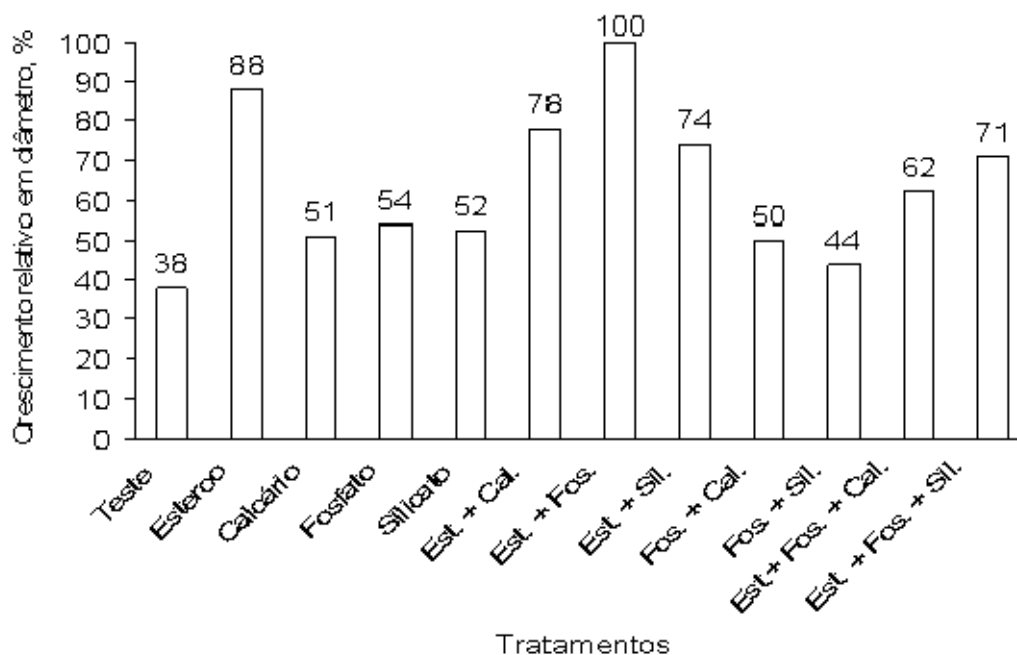
Diâmetro de copa aos 30 dias do plantio, matéria fresca e matéria seca aos 210 dias do plantio da Java, sob diferentes tratamentos de correção e adubação do solo

Tratamento	Diâmetro de copa (cm)		Matéria fresca (g/ m ²)		Matéria seca (g/ m ²)	
Testemunha	4,6	B	8,0	B	2,2	B
Esterco	10,7	A	464,0	A	16,1	A
Calcário	6,2	B	175,0	B	13,7	B
Fosfato	6,6	B	93,3	B	12,9	B
Silicato	6,3	B	150,7	B	10,5	B
Esterco e calcário	9,5	A	275,0	A	22,1	A
Esterco e fosfato	12,2	A	353,0	A	21,2	A
Esterco e silicato	9,0	A	290,0	A	19,9	A
Fosfato e calcário	6,1	B	78,3	B	10,6	B
Fosfato e silicato	5,4	B	12,0	B	2,2	B
Esterco, fosfato e calcário	7,6	A	550,0	A	26,9	A
Esterco, fosfato e silicato	8,7	A	387,7	A	22,1	A
Coeficiente de variação	33%		60%		41%	

As médias seguidas da mesma letra não diferenciam estatisticamente entre si pelo teste Scott - Knott a 5% de probabilidade.

Considerando o maior crescimento em diâmetro da copa, obtido no tratamento esterco e fosfato, como 100%, calculou-se o crescimento relativo dos demais tratamentos (Figura 2). Observa-se que apenas os tratamentos que não receberam aplicação de esterco tiveram um crescimento inferior a 60% daquele observado quando se aplicou esterco e fosfato (Figura 2).

Nesta fase do crescimento verifica-se que as plantas não responderam à aplicação de corretivos da acidez do solo e ao fósforo na ausência de esterco. A aplicação de esterco proporcionou um crescimento em diâmetro da copa maior que os tratamentos que receberam aplicação de corretivos e fósforo, evidenciando a importância da aplicação de esterco e da baixa resposta a aplicação de calcário e silicato de cálcio. Embora estaticamente semelhante ao tratamento somente com esterco, a aplicação de fósforo em conjunto com esterco proporcionou o maior crescimento relativo, seguido dos tratamentos esterco, esterco e calcário, esterco e silicato e esterco, fosfato e silicato, nesta ordem (Figura 2). Semelhantemente ao verificado para a variável crescimento em diâmetro de copa, os maiores valores de produção de MF e MS foram observados nos tratamentos que receberam aplicação de esterco (Quadro 1).



Legenda: Esterco (Est); Calcário (Cal); Fosfato(Fos); Silicato(Sil).

Figura 2 - Crescimento relativo em diâmetro da copa das plantas de Java aos 30 dias do plantio em relação ao tratamento esterco e fosfato.

Tanto para a matéria fresca quanto para MS, as maiores produções relativas foram obtidas no tratamento em que houve a aplicação de esterco, fosfato e calcário. Trabalhando com forrageiras em áreas degradadas, Motta Neto (1995), de maneira similar verificou que independentemente das espécies, as maiores produções de matéria seca de foram observadas nos tratamentos com adubação mineral e orgânica. Resultados semelhantes foram relatados por Costa et al (2006), onde avaliando o efeito de níveis de fósforo em Amendoim Forrageiro (*Arachis pinto* cv. Amarillo), observou que a adubação fosfatada incrementou significativamente os rendimentos de MS.

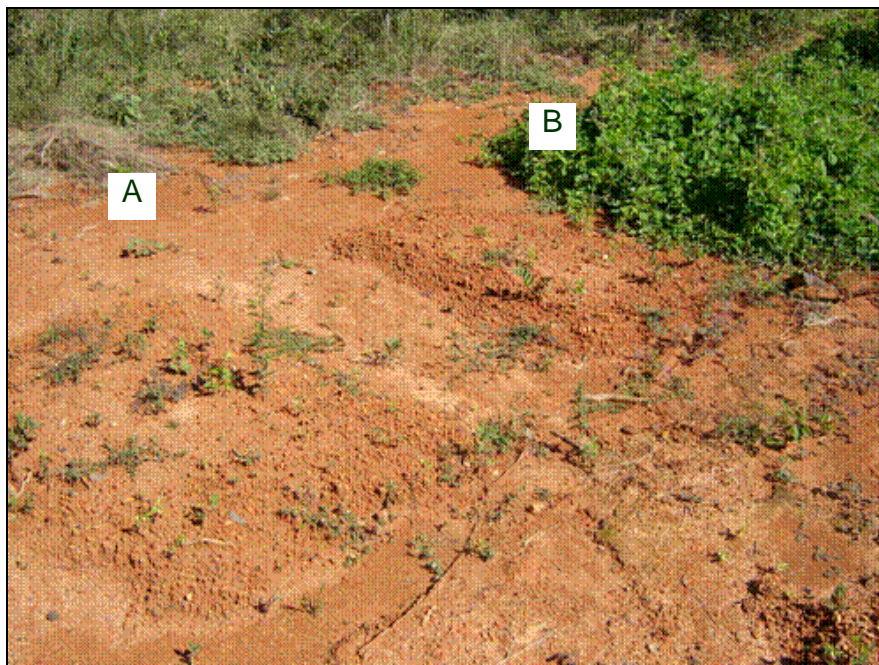
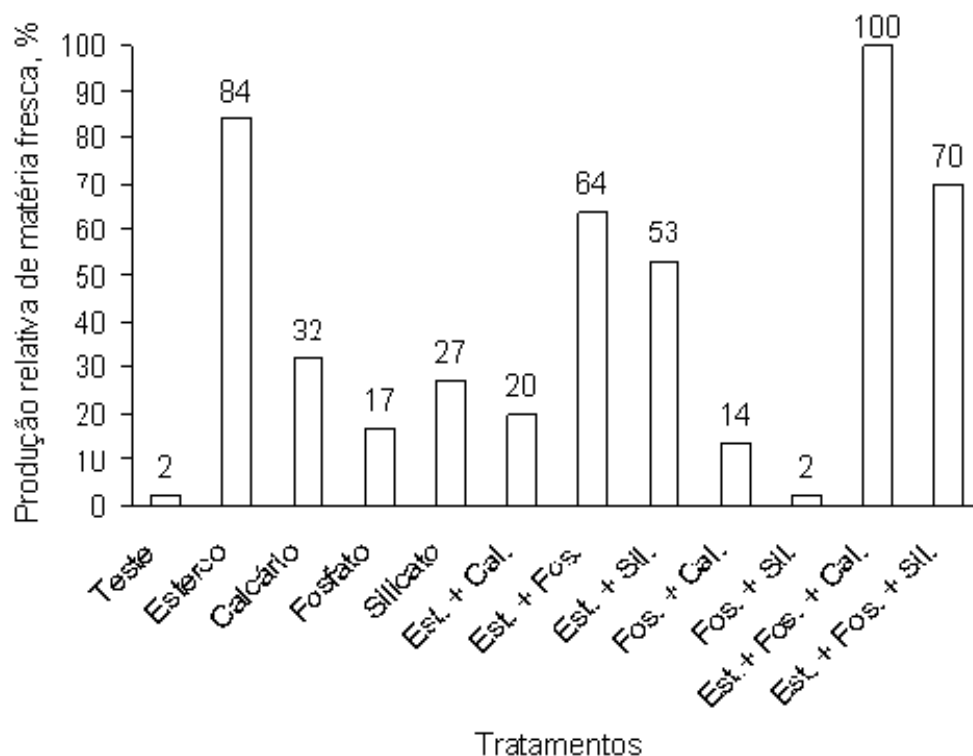


Figura 3 - Características de degradação da área de estudo, demonstrada nos canteiros onde não ocorreu a germinação das sementes (A). Desenvolvimento vegetativo da planta demonstrado no canteiro que recebeu adubação com Esterco e Fosfato (B).



Figura 4 - Vista geral da cobertura vegetal do solo, proporcionada pela *M. axillare* na área experimental do Núcleo de Ciências Agrárias da UFMG no Norte de Minas Gerais.



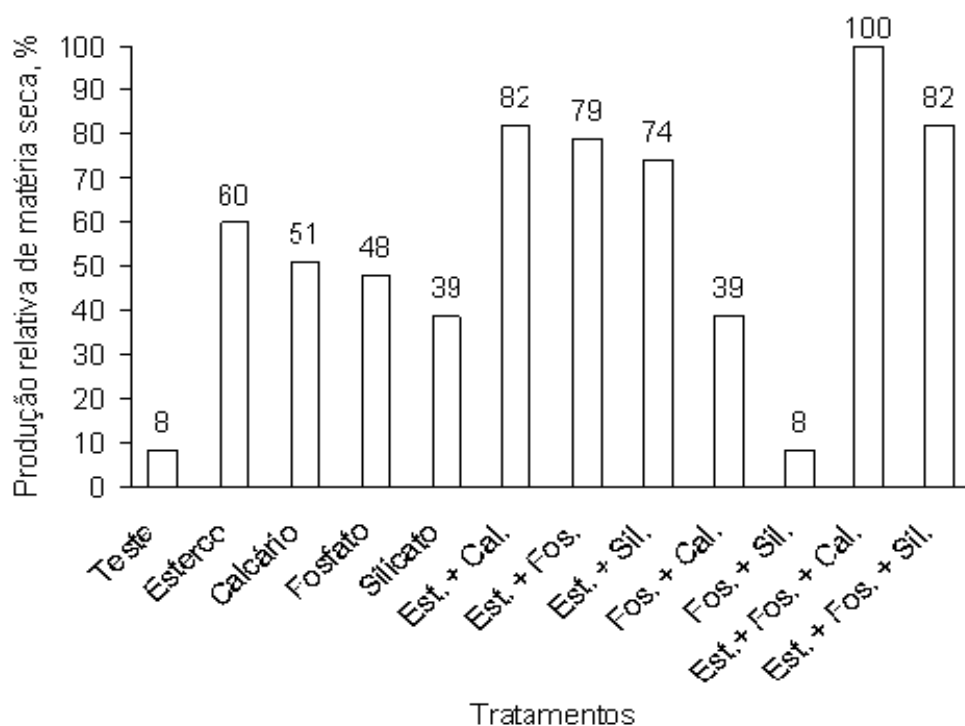
Legenda: Esterco (Est); Calcário (Cal); Fostato(Fos); Silicato(Sil).

Figura 5 - Produção relativa de matéria fresca das plantas de Java, aos 210 dias do plantio em relação ao tratamento esterco, fosfato e calcário.

Para a MF, verifica-se que apenas os tratamentos esterco, fosfato e calcário; esterco fosfato e silicato; e esterco, produziram 70% ou mais da produção máxima, enquanto para a produção de MS, os tratamentos com esterco produziram acima 60% da produção máxima. É interessante destacar que a o tratamento fosfato e silicato foi o tratamento que apresentou a menor produção relativa de matéria seca e fresca, semelhantemente ao tratamento testemunha.

Os efeitos do esterco em relação à aplicação isolada de calcário e fósforo podem ser atribuídos à melhoria das condições físicas e microbiológicas do solo, uma vez que este se encontrava num processo avançado de degradação. A falta de resposta à calagem e ao fósforo pelas plantas de Java, pode ser atribuída à rusticidade desta espécie, mostrando-se com potencial para a recuperação de áreas degradadas, desde que seja feita uma adubação orgânica para a melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. O cultivo sucessivo, sem períodos de pousio suficientes ou sem a reposição de nutrientes com culturas de cobertura, esterco ou fertilizantes pode esgotar os nutrientes do solo (ARAUJO, 2005).

Segundo Dias (1996) em função do comportamento distinto entre espécies, quanto à tolerância à baixa fertilidade e a compactação do solo, a seleção daquelas mais promissoras para o uso em recuperação de áreas degradadas é um aspecto chave no planejamento de um programa de revegetação. Neste contexto, a Java demonstrou possuir efeito protetor contra a erosão devido à capacidade de cobertura do solo, demonstrada em um espaço de tempo significativo (210 dias), desempenhando assim função de proteção contra perda do solo e conseqüentemente poderá contribuir na sua regeneração, uma vez que, tais processos são muito lentos.



Legenda: Esterco (Est); Calcário (Cal); Fosfato(Fos); Silicato(Sil).

Figura 6 - Produção relativa de matéria seca das plantas de Java, aos 210 dias do plantio em relação ao tratamento esterco, fosfato e calcário.



Figura 7 - Segunda demonstração da cobertura vegetal do solo, proporcionada pela *M. axillare* após 210 dias do plantio

CONCLUSÕES

Os tratamentos que receberam esterco e fósforo proporcionaram maior diâmetro de copa e melhor desenvolvimento inicial da planta.

As maiores produções de MS ocorreram nos tratamentos que receberam adubação orgânica, tendo maior destaque para o uso de esterco em conjunto com fosfato e cálcio.

A *M. axillare* proporcionou excelente cobertura do solo, vigor vegetativo e grande resistência às condições de alta temperatura e formação de serrapilheira.

AGRADECIMENTOS

Ao PET AGRONOMIA da UFMG e à MATSUDA SEMENTES

REFERÊNCIAS

AGRITEMPO, disponível: <http://www.montesclaros.mg.gov.br/cidade/aspectosgerais/geografia.htm>. Acesso em 20/06/2006.

AGRONOMIA, Portal da Ciência e Tecnologia. Disponível em: http://www.agronomia.com.br/conteudo/produtos/produtos_sementes_leguminosas_java.htm. Acesso em 14/10/2006.

ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R. de.; GUERRA, A. J. T. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Brtrand Brasil, 2005, 17-25 p.

CANELLAS, L.P.; OLIVARES, F.L.; OKOROKOVA-FACANHA, A.L.; FACANHA, A.R. **Humic acids isolated from earthworm compost enhance root elongation, lateral root emergence, and plasma membrane H⁺ - ATPase activity in maize roots**. Plant Physiol., 130:1951-1957. 2002.

COSTA, N. L.; PAULINO, V. T.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHAES, J. A. **Resposta de *Arachis pintoí* cv. Amarello à níveis de fósforo**. Revista Brasileira de Ciências da Terra, v.6, n.1, 1º semestre de 2006.

COSTA, N.M.S.; CURADO, T.F.C. **Leguminosas para pastagens cultivadas em Minas Gerais**. Informe Agropecuário, v.6, n.71, p.18 – 30.

DIAS, L.E. **O papel das leguminosas arbóreas noduladas e micorrizadas na recuperação de áreas degradadas**. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba: UFPR, 1996. p.9-6.

DÖBEREINER, J. Potential for nitrogen fixation in tropical legumes and grasses In: DÖBEREINER, BURRIS, R.H. & HOLLAENDER, A. **Limitations and Potentials for Biological Nitrogen Fixation in the Tropics**. Plenum Press, New York, 1978. p13-24.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, SNLCS, 1997. 212p.

ISRIC/ UNEP **Word map of the status of human- induced soil degradation**. OLDEMAN, L. R.; HAKKALING, R. T. A.; SOMBROEK, W. G. (orgs.) In: Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD), 2nd revised edition. Wageningen / Nairóbi, 1991.

KAGEYAMA, P. et al. **Revegetação de Áreas Degradadas: Modelos de Consorciação com Alta Diversidade**. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2.; 1994, Foz do Iguaçu **Anais....** Curitiba: FUPEF, 1994. v. 2, p 569-576.

MOTTA NETO, J.A. **Avaliação do uso de forrageiras e de adubações na recuperação de propriedades químicas e físicas de um solo degradado pela mineração do xisto**. Curitiba :

UFPR, 1995. 83p. Dissertação de Mestrado.

NASCIMENTO, P.C. **Razão de Perdas do solo sob cultivo de três leguminosas.** 1994. 59f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

OLDEMAN, L.R.; LYNDEN, G.W.J. van. Revisiting the GLASOD methodology. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C.; STEWART, B.A. (Ed.). **Methods of assessment of soil degradation.** New York: CRC Press, 1998.p.423-440.

REIS, A.; NAKAZONO, E.M.; MATOS, J. Z. **Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas.** In: *Recuperação de Áreas Degradadas, 3. Curso de Atualização.* Curitiba: 1996, p. 29-43.

RESENDE, A. V. de.; KONDO, M. K. In: **Leguminosas e Recuperação de Áreas Degradadas.** Informe Agropecuário, v.22 – n.210 – maio / junho. 2001, 46-55p.

SIQUEIRA, J.; CURI, N.; VALE, F. R.; FERREIRA, M. M.; MOREIRA, F. M. S. **Aspectos de solos, nutrição vegetal e microbiologia na implantação de matas ciliares.** Belo Horizonte: CEMIG, 1995. 28p. In: FRANCO, A. A. Biotecnologia do solo: fundamentos e perspectivas. Lavras: ESAL, 1988. 236p.

VISSER, S.A. **Effect of humic substances on mitochondrial respiration and oxidative phosphorylation.** The Science of the Total Environment, 1987, 347-354 p.