

UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Natiélia Oliveira Nogueira¹; Onair Mendes de Oliveira²; Camila Aparecida da Silva Martins¹; Carolina de Oliveira Bernardes³

¹Doutoranda em Produção Vegetal. Bolsista CAPES do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre-ES, Brasil
(natielia_nogueira@yahoo.com.br)

³Mestre em Produção Vegetal. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA/UFES), Alegre-ES, Brasil

²Mestrando em Ciências Florestais. Bolsista CAPES do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Devido à rápida degradação do solo no mundo, a preocupação com sua qualidade tem se despertado. Inúmeros são os estudos que buscam amenizar e retardar a degradação do solo. A recuperação de áreas degradadas é um processo composto por etapas que devem ser realizadas em conjunto para que se obtenha sucesso. As leguminosas têm sido utilizadas como uma das alternativas para a recuperação dessas áreas. Ecologicamente, destacam-se devido sua ampla ocorrência e adaptação. Além disso, possuem capacidade de se associar simbioticamente às bactérias fixadoras de nitrogênio, incorporando nitrogênio (N) ao sistema solo-planta, que juntamente com o fósforo (P), são os nutrientes que mais limitam o estabelecimento e o desenvolvimento vegetal. Assim, o objetivo deste trabalho foi mostrar a importância de estudos visando à recuperação de áreas degradadas utilizando leguminosas.

PALAVRAS-CHAVE: Áreas degradadas, leguminosas, solos.

USE OF LEGUMINOUS PLANTS FOR RECOVERY OF DEGRADED AREAS

ABSTRACT

Due to the fast soil degradation in the world, the concern with its quality has been awakened. Innumerable are the studies which are searching for a way to soften and retard the soil degradation. The recuperation of degraded areas is a process composed by levels which have to be carried out in a conjunct in order to obtain good results. The leguminous plants have been used as one of the alternatives for the recuperation of these areas. Ecologically, they are detached due to a wide occurrence and adaptation. Besides, they possess capacity of associating symbiotically to the nitrogen-fixing bacteria, incorporating nitrogen (N) to the soil-plant system, that with phosphorus (P), are the nutrients that most limit the vegetal

establishment and development. Thus, the objective of this work was to show the importance of studies aiming the recuperation of degraded areas using leguminous plants.

KEYWORDS: Degraded areas, leguminous plants, soils.

INTRODUÇÃO

O uso e a ocupação desordenada do solo têm provocado alterações ambientais às vezes irreversíveis. Problemas causados por intervenções humanas das mais variadas formas vêm comprometendo toda a dinâmica dos subsistemas que a integram, como as habitações em áreas de risco, desmatamento das cabeceiras de drenagem, além de obras de infraestrutura sem controle técnico (MEIRA et al., 2004).

O crescimento populacional incontrolável, fez com que o homem passasse a explorar os recursos naturais de forma inadequada, facilitando a ocorrência de desastres naturais de enormes proporções. O solo é um dos recursos naturais de maior importância para a vida do homem. Possui várias funções, sendo importante para a sustentabilidade dos sistemas naturais e fundamental na produção de alimentos. A degradação ambiental faz parte do processo evolutivo do homem de forma que conforme a população cresce, ocorre uma maior utilização dos recursos naturais, muitas vezes levado-os a exaustão (PEREIRA et al., 2007).

Existem vários fatores que levam a degradação dos solos, que normalmente ocorrem em duas fases, sendo a primeira denominada degradação agrícola e a segunda degradação biológica. O primeiro tipo de degradação consiste em um processo inicial, onde o sistema produtivo apresenta perda da produtividade econômica. Nessa situação haverá perdas devido à redução do potencial de produção das plantas cultivadas. E a degradação biológica consiste no processo final no qual ocorre uma grande redução da capacidade de produção de biomassa vegetal (WADT et al., 2003).

De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (1990), a recuperação de área degradada significa que o local degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com um plano pré-estabelecido para uso do solo. Isto implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, econômicos, estéticos e sociais da circunvizinhança.

De acordo com BERTONI & LOMBARDI NETO (2008) o uso de leguminosas é uma prática recomendada para recuperação de áreas degradadas, pois as leguminosas utilizam a própria vegetação para proteger o solo da erosão. Outro grande benefício do seu uso é a produção de matéria orgânica que, através de sua incorporação, estimula diversos processos químicos e biológicos melhorando sua fertilidade, além de exibirem um sistema radicular profundo e ramificado aprofundando nas camadas do solo.

A recuperação de áreas degradadas pode ser realizada com sucesso a partir da utilização de espécies de leguminosas arbóreas capazes de formar simbiose com bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico e com fungos micorrízicos, e também com leguminosas herbáceas. Esta técnica pode ser considerada de baixo custo e com bons resultados. Por isso, este trabalho tem o objetivo de mostrar a importância de estudos visando à recuperação de áreas degradadas destacando o uso de leguminosas.

DESENVOLVIMENTO

PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS DE MANEJO DO SOLO

Conhecer a origem da degradação ambiental, identificando e avaliando seus impactos no ambiente, irá propiciar condições para que esta seja evitada. Além disso, este conhecimento possibilita a determinação de procedimentos necessários para escolher os meios de recuperação mais favoráveis, para obtenção de resultados efetivos (SOUZA, 2004).

As perturbações, causadas por ações naturais, como vento, fogo, terremoto, queda de árvores, enchentes, entre outros fatores, onde a perda de matéria orgânica é baixa, pode ser revertida por meio da resiliência natural do sistema. Desta forma, a degradação ambiental pode ocorrer em diferentes níveis, mas atinge seus estágios mais avançados quando afeta o solo (FRANCO et al., 2003).

Atualmente, a falta de conscientização e de informação acerca do uso adequado do solo acarreta uma grande perda em todos os sentidos. Para contornar estes problemas podem ser utilizadas práticas conservacionistas de manejo do solo. Estas práticas são definidas como técnicas empregadas para aumentar a resistência do solo aos processos erosivos. De acordo com BERTONI & LOMBARDI NETO (2008) elas podem ser divididas em edáficas, mecânicas e vegetativas.

As práticas conservacionistas edáficas são aquelas que contribuem para a conservação do solo de acordo com as modificações realizadas no sistema de cultivo. Estas práticas além de exercerem uma função no controle de erosão, também mantêm ou melhoram a fertilidade do solo, tais como a adubação verde; a eliminação e controle do fogo; a calagem; a adubação química; e a adubação orgânica.

Como práticas mecânicas podem ser citadas o sistema de distribuição racional de caminhos e carregadores; o preparo do solo e plantio em contorno; a construção de sulcos e camalhões em pastagens; os canais divergentes; os canais escoadouros; os patamares; as banquetas individuais e os terraços. Essas tecnologias são estruturas artificiais que tem por finalidade quebrar a velocidade do escoamento da enxurrada e facilitar a infiltração da água no solo.

As práticas de caráter vegetativo são aquelas em que se utilizam a cobertura vegetal para defender o solo contra os processos erosivos. A densidade da cobertura vegetal é o princípio fundamental de toda proteção que se oferece ao solo. Podem ser utilizados as técnicas de florestamento e reflorestamento; uso racional de pastagens; plantas de cobertura; culturas em faixas; plantio direto; cordões de vegetação permanente; alternância de capinas; ceifa do mato; cobertura morta; faixa de bordadura e quebra vento. A seguir serão relatadas algumas dessas práticas (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

Florestamento e Reflorestamento – Plantios de florestas com o objetivo de repovoar florestas existentes ou florestas que foram esgotadas. Essa prática conserva o solo, protege as encostas e possui valor econômico para o produtor.

Uso racional de pastagens – As pastagens devem ser utilizadas de forma consciente, pois se tratam de culturas perenes, onde sua qualidade, produção e longevidade devem ser asseguradas. A integração lavoura-pecuária é um manejo que resgata práticas tradicionais como a rotação de culturas e o manejo do gado em piquetes.

Plantas de cobertura – As culturas de cobertura diminuem as variações de temperatura do solo, reduzem as perdas por erosão, retêm maior quantidade de água, diminuem a evaporação e o escoamento superficial, evitam processos

erosivos e promovem maiores rendimentos dos cultivos agrícolas. Nesse caso, também se observa um destaque para as leguminosas e gramíneas cultivadas e também para as plantas nativas.

Plantio direto – É a preparação da terra em sulcos apenas na linha de plantio. O objetivo dessa forma de preparo é evitar o revolvimento desnecessário do solo.

Culturas em faixas – Este sistema consiste no cultivo de duas ou mais espécies em faixas alternadas, localizadas em faixas contíguas de largura variável, na mesma parcela e na mesma época de cultivo. A cultura em faixas alternadas tem o objetivo de criar uma interação favorável entre diversas plantas ou variedades. Essa prática tem efeitos benéficos na porosidade e na biodiversidade do solo, promovendo os ciclos de nutrientes e aumentando os rendimentos.

Cordões de vegetação permanente – São fileiras de plantas cultivadas em curva de nível, com uma largura de 2 metros. É aconselhável que se empreguem espécies que deem retorno econômico para o agricultor. Comumente são utilizados: cana-de-açúcar, capim-elefante, capim-santo e colômbio, entre outras espécies vegetais.

Alternância de capinas – É a prática de alternar as épocas de capinas em “leiras” adjacentes, durante o período de chuvas. A capina é realizada em leiras alternadas (nas lavouras plantadas em nível), sempre pulando uma ou duas leiras e somente após algum tempo deve-se capiná-las. Isto permite que sempre uma ou duas leiras, imediatamente abaixo daquelas recentemente capinadas, permaneçam com mato. Isso faz com que a terra transportada das ruas capinadas seja retida pelas ruas com mato.

Ceifa do mato – Plantas daninhas são cortadas a uma pequena altura da superfície do solo, evitando danificar seu sistema radicular. A parte da planta daninha que não é cortada é utilizada como uma vegetação protetora de cobertura.

Cobertura morta – É simplesmente uma camada protetora do material que está espalhado em cima do solo. Protege o solo da erosão, reduzindo o impacto das chuvas, conservando a umidade, além disso, mantém a temperatura e impede o crescimento de plantas daninhas e também pode melhorar a condição do solo. Essas coberturas, por decomporem-se lentamente, fornecem matéria orgânica, que ajuda a manter a qualidade do solo. Isso melhora o crescimento das raízes, aumenta a infiltração de água e, também melhora a capacidade de retenção de água do solo.

Faixa de bordadura – Se refere ao estabelecimento de faixas nas áreas marginais às terras cultivadas, com o objetivo de controlar a velocidade do vento, evitar o excesso de enxurrada e criar um ambiente adequado para plantas e animais que possam ser úteis.

Quebra-ventos – São barreiras utilizadas para reduzir o vento. Geralmente, são formados por árvores, mas também podem ser de outros materiais. A redução da velocidade do vento proporciona melhorias às condições ambientais, por meio do controle do microclima da área protegida.

Dentro das práticas vegetativas destacam-se de forma positiva as espécies da família Leguminosae na recuperação de áreas degradadas.

LEGUMINOSAS COMO PRÁTICA VEGETATIVA DE MANEJO DO SOLO

A família botânica Leguminosae é uma das mais importantes nos trópicos, com representantes herbáceos, arbustivos e arbóreos distribuídos em mais de 650 gêneros (FRANCO et al., 2003).

A grande diversidade de espécies de leguminosas, aliadas ao importante papel que estas plantas exercem na incorporação de material vegetal ao solo, cobertura do solo e suprimento de nitrogênio nos ecossistemas, faz com que as plantas desta família botânica sejam eficientes na recuperação de áreas degradadas (RIBEIRO, 1999).

De acordo com AZEVEDO et al. (2007), a utilização de leguminosas para recuperar áreas degradadas apresenta várias vantagens, devido à existência de um grande número de espécies que ocorrem em várias regiões do Brasil e à relativa facilidade na obtenção de sementes. Entretanto, a principal preferência pelo uso das espécies leguminosas, se deve à característica especial que elas possuem em relação às outras plantas, que é a capacidade de se associarem com microrganismos do solo, como bactérias fixadoras de nitrogênio, que transforma o nitrogênio do ar em compostos nitrogenados assimiláveis pelos vegetais, podendo tornar a planta parcial ou totalmente independente do aporte externo desse nutriente.

A fixação biológica de nitrogênio realizada por rizóbio em simbiose com leguminosa é de grande importância para programas de recuperação de solos degradados, geralmente deficientes em nitrogênio, em virtude da intensa perda de matéria orgânica (TRANNIN et al., 2001). As leguminosas também são importantes no processo de estabilização da matéria orgânica do solo, pois para cada 10 unidades de carbono sequestrado há a necessidade de imobilizar, em média, uma unidade de nitrogênio (SISTI et al., 2004).

As leguminosas utilizadas para recuperação de áreas degradadas possuem diversas características de adaptação ambiental, capacidade de uso e fixação de nitrogênio atmosférico (Tabela 1).

TABELA 1. Leguminosas utilizadas na Recuperação de Áreas Degradadas (RAD)

Nome científico	Nome comum	Uso	Fixação N (Kg/ha/ano)	Adaptação ambiental
<i>Centrosema pubescens</i>	Centrosema	Forragem	126 - 398	Pastagens e lavouras consorciadas
<i>Mucuna aterrima</i>	Mucuna preta	Forragem e ad.verde	157	-
<i>Neonotonia wightii</i>	Soja perene	forragem	160 - 450	-
<i>Stylosanthes spp.</i>	Estilosantes	Forragem	34 - 220	Rusticidade e R.A.D.
<i>Vigna unguiculata</i>	Caupi	Grão	73 - 354	Lavouras consorciadas
<i>Cajanus cajan</i>	Guandu	Grão, forragem, ad.verde	168 - 280	-
<i>Crotalária juncea</i>	Crotalária	ad. verde	154	R.A.D
<i>Acacia auriculiformes</i>	Acácia	Lenha, serraria,	200	Ácidos (3,0), arenosos, úmidos

<i>Caesalpineia ferrea.</i>	Pau-ferro	celulose, outros Serraria, orn., medic.	-	Sec. / clímax. reposição mata ciliar
<i>Cassia grandis</i>	Cássia rosa	Mesmo anterior	-	Sec. inicial. solos ácidos, um
<i>Erythrina falcata</i>	Eritrina, canivete	Ornam. medicinal	60	Sec. inicial. solos ácidos, úmidos
<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricidia	Forrag, lenha, outros	31	Solos pouco ácidos, úmidos
<i>Inga spp</i>	Ingá	Lenha, orn., med, outros	-	Solos ácidos, encharcados
<i>Lecaena leucocephala</i>	Leucena	Forrage, lenha, outro	500 - 600	Solos neutros
<i>Mimosa scabrella.</i>	Bracatinga	Lenha, celulose, outro	até 253	Pioneira. solos ácidos, R.A.D

Fonte: CEMARH (2010).

LEGUMINOSAS HERBÁCEAS

O uso de leguminosas herbáceas perenes como cobertura viva permanente vem sendo avaliado como alternativa para proteção do solo. Esta prática tem caráter multifuncional, associando aspectos de conservação do solo e manutenção da fertilidade como consequência da adubação verde (PERIN et al., 2002).

Além de fixar carbono e nitrogênio atmosféricos e maximizar a ciclagem de nutrientes, favorece a atividade biológica do solo (PERIN et al., 2002). Mas, o efeito das leguminosas perenes sobre as características físicas, tais como: estabilização dos agregados do solo e distribuição de carbono nestas frações, é ainda pouco conhecido.

Dentre as leguminosas herbáceas, destaca-se a ação proporcionada pelo amendoim forrageiro e pelo cudzu tropical. O benefício proporcionado pelas leguminosas pode estar associado ao elevado potencial de produção de fitomassa (ESPINDOLA, 2001), presença de maior diversidade de organismos com características funcionais distintas (MERLIM et al., 2000) e maior ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares, que promovem a estabilização dos agregados do solo por meio da ação mecânica de seus micélios, enlaçando e unindo os microagregados (BAYER; MIELNICZUK, 1999).

Estudos realizados por pesquisadores da EMBRAPA Agrobiologia concluíram que o amendoim forrageiro cv. "amarillo" apresentou desempenho inicial inferior ao centrosema e galáxia em relação à produção de fitomassa e acumulação total de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na parte aérea. No entanto, esses parâmetros não devem ser os únicos para subsidiar a tomada de decisão sobre qual a espécie que melhor se adequa a determinada situação específica na propriedade, considerando que para a conservação do solo, a capacidade efetiva e a longevidade da cobertura do terreno são atributos imprescindíveis.

Destaca-se ainda neste estudo, que o amendoim possui hábito de crescimento rastejante ao contrário da centrosema e da galáxia, que têm hábitos volúveis, o que implica simplificação do manejo concomitante da cultura principal e da cobertura viva no pomar. As leguminosas perenes galáxia e amendoim forrageiro apresentaram, durante o período de avaliação e nas condições locais, bons desempenhos iniciais, mostrando-se promissoras para utilização como coberturas vivas permanentes de solo.

LEGUMINOSAS ARBÓREAS

A importância das espécies arbóreas ou arbustivas pode ser evidenciada por apresentarem funções produtivas e protetoras do solo. Dentre as funções protetoras do solo podem ser destacados o controle da erosão, a estabilidade de taludes, barramentos e o aumento no estoque e qualidade da água (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

A intensificação do uso da fixação biológica de nitrogênio com a utilização de leguminosas arbóreas poderá ajudar a reverter o quadro de degradação do solo, como pode ser visto na Figura 1.

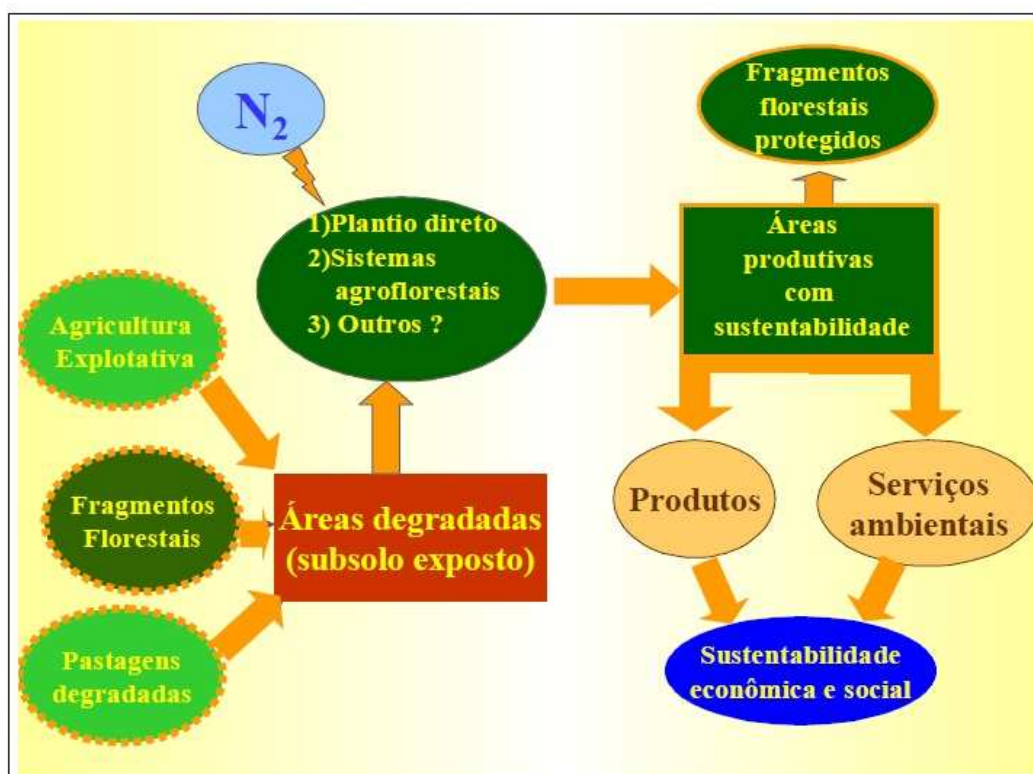


FIGURA 1. Importância da fixação biológica de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas e sustentabilidade dos sistemas produtivos.

Fonte: Franco et al. (2003).

Alguns estudos realizados na América Central demonstram bem a importância da biomassa de leguminosas arbóreas na produção de matéria seca de gramíneas, assim, reduzindo o impacto direto da gota da chuva no solo, reduzindo os processos erosivos. A associação de *Brachiaria humidicola* com a leguminosa arbórea *Acacia mangium* contribuiu para aumentar a produtividade da gramínea em 28%, em

comparação com a pastagem em monocultura (BOLÍVAR et al., 1999 citado por DIAS et al., 2007).

LIBREROS et al. (1994) ao analisarem o efeito da associação de "king grass" (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) com a leguminosa arbórea *Erythrina poeppigiana* sobre a produtividade e qualidade da gramínea, verificaram que a produção de matéria seca da gramínea aumentou com a associação. Assim, com o aumento na quantidade de biomassa das árvores depositada no solo, a produtividade da gramínea foi ainda maior, deixando o solo menos exposto. Tais associações favorecem o estabelecimento da cobertura vegetal, funcionando como catalisadoras de importantes funções ecológicas.

As plantas fixam carbono (C) pelo processo de fotossíntese, formando a biomassa vegetal. Durante o crescimento das plantas, parte da biomassa produzida retorna ao solo, formada por folhas, galhos e estruturas reprodutivas, constituindo a camada de serapilheira. A ação do processo de decomposição sobre a serapilheira proporciona a ciclagem de nutrientes, que exerce importante papel na reabilitação de áreas degradadas.

ARAUJO FILHO (2007) realizou uma pesquisa visando selecionar espécies leguminosas arbóreas simbiotes para a recuperação de áreas degradadas. O autor concluiu que para as condições estudadas as leguminosas *Albizia lebeck*, *Gliricidia sepium*, *Caesalpinia ferrea*, *Mimosa hostilis*, *Leucaena leucocephala*, *Mimosa caesalpinifolia* e *Parkinsonia aculeata* podem ser utilizadas em programas de recuperação florestal de áreas degradadas com sucesso.

CATTANIO (2003) citado por FRANCO et. al, (2003) mostra que logo após adicionado ao solo, as leguminosas tendem a imobilizar nutrientes, especialmente o nitrogênio (N). A mobilização variou com a espécie ou incorporação no solo. O conteúdo de celulose e de polifenóis foram os fatores que mais influenciaram a mineralização de nitrogênio a curto prazo. Entretanto, em estudo de longo prazo, onde se avaliou a composição química da serapilheira produzida por plantios homogêneos de *Racosperma* (ex. *Acacia*) *mangium* e *Eucalyptus pellita* na recuperação de solo degradado pela extração de bauxita, em Porto Trombetas no Pará, foi observada a superioridade da leguminosa na produção de biomassa e retorno de N, P, K e Mg ao solo via queda de serapilheira.

CARVALHO et al. (2000), ao trabalharem com a introdução de leguminosas arbóreas em pastagens, constataram que após quatro anos a forrageira (*Brachiaria decumbens*) sob a copa das árvores apresentava-se sempre mais verde. Estes valores comprovam que além de aumentar o teor de proteína da forrageira as áreas sob a copa das leguminosas também mantiveram a qualidade do material até mesmo na época seca. Nesse sentido, a melhoria na qualidade da pastagem através do aproveitamento da serapilheira depositada pelas leguminosas, aumentando principalmente seus teores de N, e conseqüentemente de proteínas, acaba melhorando a qualidade da forragem em oferta. Além disso, as leguminosas contribuem para a redução da perda de nutrientes por erosão e lixiviação, aumentando à deposição de nutrientes contidos na água de chuva e na poeira atmosférica que foram interceptadas pelas copas das árvores.

A arborização pode contribuir para a utilização sustentável de pastagens, principalmente daquelas formadas em solos de baixa fertilidade natural, desde que, ao se associar pastagens com árvores, as condições necessárias para se obter benefícios para os componentes do sistema solo-planta-animal sejam atendidas. Entre esses benefícios destacam-se a conservação do solo e da água e a possibilidade de melhoria das condições físico-químicas e da atividade biológica na

superfície do solo, aumentando a produção e os teores de N e outros nutrientes na forragem sombreada.

FERREIRA et al. (2007) ao quantificarem a deposição de serapilheira e o acúmulo de manta orgânica em um povoamento de Sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.), demonstraram que a relação estoque/deposição, que representa o tempo médio de residência dos nutrientes, indica que a serapilheira de sabiá tem alta taxa de mineralização, onde este deposita 7.830,44 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de serapilheira com acúmulo de 8.906,9 kg ha⁻¹ e predominância de folhas.

Resultados sobre avaliação da sucessão em reflorestamentos com 12 anos, em áreas de solo arenoso degradado em Porto Trombetas, PA, mostram que sob as parcelas onde foram implantadas uma leguminosa fixadora exótica *Racosperma* (ex. *Acacia mangiun*), uma leguminosa fixadora nativa (*Sclerolobium paniculatum*), duas mirtáceas exóticas (*Eucalyptus pellita* e *Eucalyptus citriodora*) e uma celastracea nativa (*Goupia glabra*), a maior riqueza de espécies nativas oriundas da regeneração natural e a maior biomassa vegetal foram encontradas sob os reflorestamentos com leguminosas fixadoras de nitrogênio.

Ocorrendo ainda, sob a *R. mangiun*, um extrato arbóreo superior a 8 metros de altura, referente à sucessão. Cabe frisar que esta espécie não apresentou regeneração natural própria e poucos espécimes do plantio original ainda sobreviviam, o que significa que esta já havia cumprido seu papel de recuperar a resiliência permitindo a natureza reger o processo de sucessão ecológica (FRANCO et al., 2003).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução da produtividade dos solos agrícolas de regiões tropicais e subtropicais cultivados continuamente tem sido atribuída principalmente à erosão e à redução dos níveis de matéria orgânica do solo. Neste sentido, a proteção do solo com coberturas vivas ou mortas de espécies arbóreas e herbáceas de plantas da família Leguminosae tem sido considerado uma das alternativas mais efetivas no controle de sua degradação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO FILHO, J.A. de. Avaliação de leguminosas arbóreas, para recuperação de solos e repovoamento em áreas degradadas, Quixeramobim-CE. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, 2007.

AZEVEDO, R.L.; RIBEIRO, G.T.; AZEVEDO, C.L.L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86. 2007.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A.; CAMARGO, F.A.O., eds. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre, Genesis, 1999. p.9- 26.

BERTONI, J; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**, 7ª Edição, Editora Ícone. São Paulo, SP. 2008, 355p.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D.F.; ALVIM, M.J. **Uso de leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas**. In: Simpósio Internacional sobre Sistemas Agroflorestais Pecuários na América do Sul. 18-20 de setembro de 2000.

CEMARH, 2010. Disponível em: <http://www.cemarh.unifei.edu.br/itajuba/2007/marh17/2%20CEMARH%202007%20Recupera%E7%E3o%20Geral.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2012.

DIAS, P.F.; SOUTO, S.B.; RESENDE, A.S.; URQUIAGA, S.; ROCHA, G.P.; MOREIRA, J.F.; FRANCO, A.A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para o capim *Survenola* crescido em consórcio. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p. 352-356, 2007.

FRANCO, A.A.; RESENDE, A.S. de; CAMPELLO, E.F.C. **Importância das leguminosas arbóreas na recuperação de áreas degradadas e na sustentabilidade de sistemas agroflorestais**. In: Sistemas Agroflorestais e Desenvolvimento Sustentável, Mato Grosso do Sul, p. 1-24, 2003.

FERREIRA, R.L.C.; LIRA JUNIOR, M.A.; ROCHA, M.S. da; SANTOS, M.V.F. dos; LIRA, M.A.; BARRETO, L.P. Deposição e acúmulo de matéria seca e nutrientes em serapilheira em um bosque de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.7-12, 2007.

IBAMA. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração**. Brasília, IBAMA, 1990. 96p.

LIBREROS, H.F.; BENAVIDES, J.E.; KASS, D.; PEZO, D. Productividad de una plantación asociada de poró (*Erythrina poeppigiana*) y king grass (*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*). I. Efecto de la adición de follaje al suelo sobre la producción y calidad de la biomasa. In: BENAVIDES, J.E. ed. **Árboles y arbustos forrajeros en America Central**. Turrialba: CATIE – Programa de Agricultura Sostenible, v. 2, p. 453-473, 1994.

MEIRA, A.S.; LEÃO, J.L.; SANTOS, J.M. **O uso e a ocupação do solo e a formação de voçorocas no município de Caetité – BA**. Universidade Estadual da Bahia, BA, 2004.

MERLIM, A.O.; AQUINO, A.M.; GUERRA, J.G.M.; CORREA, M.E.F. Influência de diferentes coberturas vivas na diversidade da fauna do solo no cultivo de bananeira. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLO E ÁGUA, 13., Ilhéus, 2000. 500 anos de uso do solo. **Anais... Ilhéus**, CEPLAC, 2000. (CD-ROM)

PEREIRA, A.F.; CAMPELLO, E.F.C.; FRANCO, A.A.; RESENDE A.S., **Uso de leguminosas arbóreas fixadoras de nitrogênio na recuperação de áreas degradadas pela mineração de areia no polo produtor de Seropédica/ Itaguaí**. Seropédica, EMBRAPA Agrobiologia, 2007. 31p. (Documentos, Embrapa Agrobiologia).

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G.; PEREIRA, M.G.; FONTANA, A. Efeito da cobertura viva com leguminosas herbáceas perenes na agregação de um Argissolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.713-720, 2002.

RIBEIRO, P.A. **Utilização de leguminosas na produção de biomassa e como fonte de nutrientes em um Podzólico Vermelho-Amarelo no município de Alagoinha-PB.** 1999. 57f. Dissertação (Mestrado em Manejo de Solo e Água) – Universidade Federal da Paraíba.1999.

SISTI, C.P.J.; SANTOS, H.P.; KOCHHANN, R.A.; ALVES, B.J.R.; URQUIAGA, S.; BODDEY R.M. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. **Soil & Tillage Research**, v. 76, p.39-58, 2004.

SOUZA, M.N. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável.** 2004. Viçosa: UFV, Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. 2004.

TRANNIN, I.C.B.; MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J.O.; LIMA, A. Tolerância de estirpes e isolados de *Bradyrhizobium* e de *Azorhizobium* a zinco, cádmio e cobre "*in vitro*". **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.305-316, 2001.

WADT, P.G.S.; PEREIRA, J.E.S.; GONÇALVES, R.C.; SOUZA, C.B.C.; ALVES, L.S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas.** Rio Branco AC, Embrapa Acre, 2003. 29p. (Embrapa Acre, Documentos. 90)