

CUSTO PARA IMPLANTAÇÃO DE *Astronium fraxinifolium* SCHOTT EM ÁREA DEGRADADA UTILIZANDO-SE ADUBOS VERDES E LODO DE ESGOTO¹

Luiz Paulo Montenegro de Miranda², Maria Aparecida Anselmo Tarsitano²,
Marlene Cristina Alves², Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²

ABSTRACT

IMPLANTATION COST OF *Astronium fraxinifolium* SCHOTT IN DEGRADED AREA BY USING GREEN FERTILIZER AND SEWAGE SLUDGE

The use of natural resources and the need of recovering degraded areas have reached global importance. For that, estimating costs is an important tool to make the implantation of conservation and recovery projects economically feasible. So, costs for the implantation of one hectare of *Astronium fraxinifolium* Schott, with green fertilizer, in a degraded typical Hapludox soil, were estimated, as it follows: *Astronium fraxinifolium* + *Canavalia ensiformis*; *Astronium fraxinifolium* + *Crotalaria juncea*; *Astronium fraxinifolium* + NPK (04-14-08); and *Astronium fraxinifolium* + *Brachiaria decumbens* + sewage sludge. The estimated cost for the implantation of *Astronium fraxinifolium* in the eastern region of the Mato Grosso do Sul State, Brazil, ranged from R\$ 2,829.13 to R\$ 3,872.21. The *Brachiaria decumbens* + sewage sludge treatment was the most economic one, when we consider a five-years period and the environmental benefits related to the viable disposal of this kind of residue by sewage treatment plants.

KEY-WORDS: Recovery of degraded areas; environmental impact; biosolido.

RESUMO

A utilização de recursos naturais e a necessidade de recuperação de áreas degradadas têm assumido importância global, sendo que a estimativa de custos garante a viabilidade econômica, para implantação de projetos de conservação ou recuperação. Foram estimados os custos para implantação de um hectare da espécie arbórea Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium* Schott), com adubação verde, em Latossolo Vermelho degradado, como se segue: Gonçalo-Alves + Feijão-de-porco; Gonçalo-Alves + crotalária; Gonçalo-Alves + fórmula NPK (04-14-08); e Gonçalo-Alves + braquiária + lodo. A estimativa do custo de implantação de Gonçalo-Alves, para a região leste do Estado do Mato Grosso do Sul, variou entre R\$ 2.829,13 e R\$ 3.872,21. O tratamento com braquiária + lodo de esgoto foi o mais econômico, considerando-se um período de cinco anos, além dos benefícios ambientais relacionados ao descarte viável deste resíduo, por estações de tratamento de esgoto.

PALAVRAS-CHAVE: Recuperação de áreas degradadas; impacto ambiental; biossólido.

INTRODUÇÃO

Apresentar propostas, quanto à geração de tecnologias ou sistemas para a recuperação de áreas resultantes de atividade antrópica, seja por construção civil, mineração ou outros, visa a contribuir com o restabelecimento do ambiente, atendendo à Lei nº 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (Brasil 1981).

O aproveitamento de resíduos urbanos e sua utilização na recuperação de áreas degradadas têm sido abordados por vários autores, com o objetivo de incorporação destas áreas ao processo produtivo (Alves et al. 2007, Campos & Alves 2008, Kitamura et al. 2008).

A utilização de lodo de esgoto deve-se à crescente frequência de seu emprego como insumo agrícola, em pesquisas para recuperação de propriedades físicas e químicas do solo. Kitamura et al. (2008) citam que a principal função do lodo de esgoto é promover a adição de matéria orgânica prontamente disponível, propriedade, esta, que proporciona um destino ao resíduo.

No processo de recuperação do solo, a adição de matéria orgânica é fundamental. Uma das formas viáveis de promovê-la é a adoção de adubos verdes. Estes são responsáveis pela cobertura do solo, deposição de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e enriquecimento da superfície do solo com matéria orgânica rica em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e outros (Miyasaka et al. 1984).

1. Trabalho recebido em jun./2010 e aceito para publicação em out./2011 (nº registro: PAT 10053/ DOI: 10.5216/pat.v41i4.10053).

2. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Ilha Solteira, SP, Brasil. E-mails: luizpauloagro@yahoo.com.br, maat@agr.feis.unesp.br, mcalves@agr.feis.unesp.br, ricardo@agr.feis.unesp.br.

Silva et al. (1985) citam que a adubação verde com leguminosas proporciona economia de fertilizantes e maior rendimento por área, e que o uso de *Crotalaria juncea* promove a descompactação, além do aumento de colônias de micro-organismos, por meio da simbiose, principalmente com bactérias fixadoras de nitrogênio. Os efeitos promovidos pela adubação verde, nas propriedades químicas do solo, são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de semeadura, do corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre estes fatores (Alcântara et al. 2000).

Este trabalho objetivou estimar o custo da implantação de diferentes coberturas vegetais na recuperação de um Latossolo Vermelho, por meio de coeficientes técnicos de operações mecanizadas, insumos e mão-de-obra, relacionando aspectos econômicos e ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na fazenda experimental da Universidade Estadual Paulista (Unesp), localizada à margem direita do Rio Paraná, em Selvíria (MS) (20°22'S, 51°22'W e altitude de 327 m). O relevo da área é suave a plano e o solo original um Latossolo Vermelho distrófico, textura média (Demattê 1980, Embrapa 1999), profundo e muito intemperizado.

A área experimental foi instalada em uma área de empréstimo, onde foi retirada uma camada de solo de 8,60 m de espessura, para utilização no terrapleno e na fundação da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (SP), a qual teve sua construção iniciada na década de 1960, onde o solo decapitado da área de estudo está exposto desde 1969. Após a retirada desta camada, o solo apresentou horizonte B remanescente, sobre o qual o experimento foi instalado, em 2004, sendo a vegetação nativa original da área composta por Cerrado.

Os dados utilizados para estimar os custos para implantação de um hectare da espécie arbórea Gonçalves-Alves foram oriundos de um experimento a campo, instalado em 2004, composto por cinco tratamentos, dispostos em blocos casualizados, com cinco repetições, com cada parcela ocupando uma área de 96 m² (12 m x 8 m). Os tratamentos estudados foram: Gonçalves-Alves (*Astronium fraxinifolium*

Schott) + Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); Gonçalves-Alves + crotalária (*Crotalaria juncea*); Gonçalves-Alves + fórmula 04-14-08; Gonçalves-Alves + gramínea (*Brachiaria decumbens*) + lodo de esgoto (60 t ha⁻¹); e testemunha (sem plantio de adubo verde ou outro insumo qualquer. Este tratamento não foi considerado para estimativa do custo de implantação).

Optou-se pela espécie Gonçalves-Alves por esta ser natural do Cerrado e de fácil produção de mudas em viveiro. Salienta-se que a espécie arbórea foi utilizada com o objetivo de recuperação da área, sem, portanto, almejar exploração silvícola racional e econômica. A combinação do tratamento Gonçalves-Alves + braquiária + lodo de esgoto (60 t ha⁻¹ - base seca) justificou-se pelo fato de estar sendo utilizada uma espécie nativa do Cerrado, a gramínea ser uma planta de rápido desenvolvimento e pouco exigente e o lodo de esgoto apresentar nutrientes orgânicos em formas facilmente mineralizadas.

O preparo da área constou de limpeza superficial, subsolagem e gradagens (aradora e niveladora) do solo, aplicação de calcário dolomítico (2 t ha⁻¹), após o preparo do solo, e, em seguida, a adição de lodo de esgoto. A espécie arbórea nativa de Cerrado *Astronium fraxinifolium* Schott foi implantada com espaçamento entre as árvores de 3 m x 2 m, portanto, com 25 plantas por tratamento.

O espaçamento e a densidade de sementes utilizados para os adubos verdes foram os seguintes: Feijão-de-porco: espaçamento de 0,50 m entre linhas, com densidade de 10 sementes m⁻¹; braquiária: semeadura a lanço, utilizando-se 20 kg ha⁻¹; crotalária: a densidade de sementes utilizada foi de 30 a 40 sementes por metro linear, com espaçamento de 0,50 m. Após a distribuição das sementes a lanço, foi efetuada uma gradagem leve, para maior contato entre sementes e solo.

Os adubos verdes, no início de sua floração, foram manejados, sendo roçados (em abril/maio de cada ano) e deixados na superfície do solo. O lodo de esgoto foi espalhado manualmente na superfície do solo e, posteriormente, incorporado com uma gradagem.

Para calcular a estimativa do custo de implantação, desde o preparo do solo, plantio de mudas e 1ª manutenção, utilizou-se a metodologia de Custo Operacional Total (COT) de produção do Instituto de Economia Agrícola (Matsunaga et al. 1976). Foram consideradas apenas as despesas diretas,

apresentando-se os valores de hora-máquina, mão-de-obra contratada, corretivos, adubos, sementes e mudas, que constituem o Custo Operacional Efetivo (COE). Os valores foram obtidos na região, em outubro de 2009. O preparo do solo constou de limpeza superficial com lâmina, seguida de subsolagem. Foi aplicado calcário dolomítico (2 t ha⁻¹), incorporado com grade aradora e niveladora, sendo o lodo de esgoto incorporado com grade aradora. Os custos de preparo da área consideraram a implantação da espécie nativa Gonçalo-Alves.

Os coeficientes técnicos estão relacionados aos custos operacionais, custos com mão-de-obra, insumos e demais produtos e operações. A limpeza com catação manual, a delimitação da área de trabalho, o plantio e o replantio de mudas, adubos verdes e gramíneas foram realizados utilizando-se mão-de-obra contratada. Para a estimativa dos custos, foi considerada a implantação de cada tratamento em área de um hectare. Considerou-se espaçamento de plantio da espécie Gonçalo-Alves de 3 m x 2 m, totalizando 625 mudas por hectare.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores das operações com máquinas, mão-de-obra e material utilizado (cercas, mudas,

corretivo e combustível) foram os mesmos para os tratamentos com Feijão-de-porco, crotalária e para a aplicação da fórmula NPK 04-14-08. Para o tratamento com braquiária + lodo, o custo com mão-de-obra foi de R\$ 392,52, o que representou 10,7% do custo total, referente à operação de aplicação do lodo de forma manual (Tabelas 1 e 2). O custo com operações de máquinas, no tratamento com braquiária + lodo, também foi maior, apresentando total de R\$ 431,50, sendo que, neste valor, está incluído um caminhão para transporte até o local do experimento e distribuição do lodo e mais uma operação com grade pesada, para a incorporação do lodo.

O custo com operações de máquinas representou, para a semeadura da crotalária e aplicação da fórmula NPK 04-14-08, 2,2% e 3,0% do COT, respectivamente; 19,7% do COT, para o tratamento com Feijão-de-porco; e 24,1% do COT, para a braquiária + lodo (Tabela 2). No tratamento com Feijão-de-porco, a quantidade de sementes e o preço foram responsáveis pelos valores elevados, em relação à crotalária. Já para a área com braquiária + lodo, o custo com insumos representou a soma dos valores da semente de braquiária, acrescida do custo do frete do lodo. O lodo não possui valor para comercialização, portanto, é preciso assumir os gastos com transporte, sendo este um ponto crítico, dependente, principalmente,

Tabela 1. Coeficientes técnicos e estimativa de custo de implantação de um hectare de *Astronium fraxinifolium* Schott, em Latossolo degradado, utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto (Selvíria, MS, 2009).

Item	Mão-de-obra		Trator 120 cv	Trator 75 cv	Limpeza com lâmina	Subsolagem	Grade pesada	Grade leve	Roçadeira	Aplicação calcário
	Manual	Tratorista								
1. Operações										
Limpeza com lâmina		1,5	1,5		1,5					
Subsolagem		1	1			1				
Grade pesada		1	1				2			
Grade leve		1		1				1		
Calagem		0,5		0,5						0,5
Limpeza da área (catação)	16									
Aplicação de lodo de esgoto	16									
Plantio/replanteio de mudas	56									
Semeadura adubo verde	16									
Roçada linha e entre linha		2		2					2	
Transporte de material		10								
Transporte de pessoas		4								
Custo horário (R\$)	3,00	3,66	55,00	40,00	2,00	2,00	6,00	3,50	3,50	3,00
2. Material										
	Especificação	Quantidade	Unidade	Preço (R\$/u.)						Valor (R\$)
Eucalipto tratado para cerca		76	u.	8,00						608,00
Arame farpado		4	rolo 500 m	122,50						490,00
Mudas espaçadas 4 m x 4 m		625	u.	1,00						625,00
Calcário dolomítico		2	t	90,00						180,00
Feijão-de-porco	sementes	100	kg	7,00						700,00
Crotalária	sementes	11,5	kg	5,50						63,25
Fórmula 04-14-08		80	kg	1,10						88,00
Braquiária	sementes	10	kg	5,50						55,00
Transporte de lodo de esgoto		440	km	2,00						880,00
Combustível	diesel	10	L	2,58						25,80

Tabela 2. Comparação da estimativa de custo de implantação de um hectare de *Astronium fraxinifolium* Schott, em Latossolo degradado, utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto (Selvíria, MS, 2009).

Item	Gonçalo-Alves + Feijão-de-porco		Gonçalo-Alves + crotalária		Gonçalo-Alves + fórmula 04-14-08		Gonçalo-Alves + braquiária + lodo de esgoto	
	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)	(R\$)	(%)
Operações Mecanizadas	361,50	11,7	361,50	14,4	361,50	14,3	431,50*	11,1
Mão-de-obra	340,86	9,7	340,86	11,9	340,86	11,8	392,52*	10,1
Cerca com eucalipto tratado	1098,00	30,8	1098,00	38,0	1098,00	37,6	1098,00	28,4
Mudas de Gonçalo-Alves	625,00	17,6	625,00	21,6	625,00	21,4	625,00	16,1
Calcário dolomítico	180,00	5,1	180,00	6,2	180,00	6,2	180,00	4,6
Sementes de adubo verde	700,00	19,7	63,25	2,2	88,00	3,0	935,00	24,1
Combustível	25,80	0,7	25,80	0,9	25,80	0,9	25,80	0,7
COE	3331,16	95,2	2694,41	95,2	2719,16	95,2	3687,82	95,2
Outros	166,56	4,8	134,72	4,8	135,95	4,8	184,39	4,8
COT	3497,72	100,0	2829,13	100,0	2855,12	100,0	3872,21	100,0

* Duas operações com grade pesada.

da distância da estação de tratamento de esgoto que fornecerá o lodo.

Muitas são as dificuldades, quanto à obtenção de parâmetros que definam a qualidade do solo e a capacidade de regeneração do ambiente, principalmente no que concerne à utilização de indicadores que possam quantificar e representar as condições inerentes ao novo sistema ecológico que se desenvolve no local (Neves et al. 2001).

O lodo utilizado foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto de Araçatuba, localizada a 220 km de distância da área experimental. Como a dose utilizada correspondeu a 60 t ha⁻¹, foram considerados dois caminhões, cada um transportando 30 toneladas e aproveitando a viagem de retorno dos caminhões. Jorge et al. (1991) destaca que a aplicação de lodo de esgoto ao solo vem crescendo pelo baixo custo desta prática, pelo aproveitamento de nutrientes como nitrogênio e fósforo e por benefícios às propriedades físicas que a matéria orgânica e sua decomposição por micro-organismos podem proporcionar.

Os maiores custos com o material utilizado ficaram por conta da construção de cerca, representando 30,8%; 38,0%; 37,6%; e 28,4% do COT, para os sistemas com Feijão-de-porco, crotalária, fórmula 04-14-08 e braquiária + lodo, respectivamente (Tabela 2). No tratamento com braquiária + lodo, o valor do frete reduziu a percentagem que representa os custos com a construção de cerca. Em áreas ainda maiores, os custos para a construção de cerca seriam reduzidos.

Considerando-se as características químicas do lodo apresentadas em Kitamura et al. (2008),

a quantidade aplicada corresponde à adubação de 4.275,6 kg ha⁻¹ de N, 1.127,40 kg ha⁻¹ de P e 908,40 kg ha⁻¹ de K, portanto, superior, em comparação à aplicação da fórmula 04-14-08, na dose de 80 kg ha⁻¹. Observou-se que o lodo é altamente rico em nutrientes e matéria orgânica prontamente disponível, o que proporciona uma rápida interação com a parte física do solo, assim como sua assimilação, pelos micro-organismos responsáveis pela mineralização. A recuperação das propriedades químicas do solo, com a utilização do lodo, é mais eficaz a curto prazo, quando a adição de matéria orgânica influencia positivamente as propriedades físicas e químicas do solo.

Os insumos utilizados representaram 19,7% e 24,1% do COT, nas áreas com Feijão-de-porco e braquiária + lodo, respectivamente, sendo que, nas demais áreas, estes itens representaram valor entre 2,2% e 3,0% do COT. No geral, as despesas com COE foram de 95,2% do COT, e os custos referentes a outras despesas de 4,8%. Portanto, para a implantação de espécie nativa (Gonçalo-Alves) em um hectare, visando à recuperação de uma área degradada, no município de Selvíria (MS), o custo foi de R\$ 2.829,13, para crotalária; R\$ 2.855,12, com o fertilizante da fórmula 04-14-08; R\$ 3.497,72, com Feijão-de-porco; e R\$ 3.872,21, utilizando-se o consórcio com braquiária + aplicação de lodo de esgoto (Tabela 2).

O COT de R\$ 3.872,21 do sistema com braquiária + aplicação de lodo de esgoto apresentou maior valor para implantação, quando comparado aos demais sistemas apresentados. Contudo, a aplica-

ção do lodo apresentou vantagens, por não necessitar da realização anual de operações como semeadura de adubos verdes e aplicação da fórmula 04-14-08.

Se considerados para as áreas com adubação verde, os gastos com as operações de manutenção seriam aumentados em R\$ 285,44, referentes às operações mecanizadas, para ambas as áreas, mais o preço das sementes (R\$ 700,00, para o Feijão-de-porco, e R\$ 63,25, para a crotalária), juntamente com outras despesas operacionais, representando 5% do COE, obtendo-se, assim, valor para o COT de R\$ 1.034,71, para o tratamento com Feijão-de-porco, e R\$ 366,12, para o tratamento com crotalária. Estes custos, durante um período de 5 anos, representariam, para o tratamento com Feijão-de-porco, R\$ 5.173,55 e, para o tratamento com crotalária, R\$ 1.830,60, além do tempo utilizado para as operações. Desta maneira, os custos totais dos tratamentos, desde a instalação, em 2004, até 2009, foram de R\$ 8.671,27, para o tratamento com Feijão-de-porco, e R\$ 4.659,73, para a crotalária, enquanto, para a braquiária + lodo de esgoto, continuaram sendo de R\$ 3.872,21.

Dependendo da distância entre o depósito do lodo e o local da aplicação, o custo do frete pode restringir o uso agrônômico deste insumo. No caso estudado, o frete representou 24,1% do COT, sendo o segundo item que mais onerou o sistema. Desta forma, as despesas com transporte, em até 40% do COT, correspondem a uma distância de, aproximadamente, 350 km, entre a área de aplicação e a estação de tratamento onde o lodo é gerado, o que compensaria transportar este tipo de insumo. Se, para a obtenção do lodo, fosse necessário percorrer 350 km, o COT passaria a ser de R\$ 4.428,71. Considerando-se sua aplicação em uma única operação, este valor ainda seria inferior ao total obtido para o tratamento utilizando crotalária, considerando-se sua implantação e manutenções, durante 5 anos.

Chabaribery et al. (2008) citam que, para a recuperação de áreas degradadas, a execução prática nem sempre ocorre, devido à viabilidade econômica. O governo, as prefeituras e os proprietários rurais têm, ultimamente, demonstrando maior interesse e disposição para colocar em prática estes projetos. Porém, estas intenções, muitas vezes, não são concretizadas, devido à insuficiente disponibilidade de recursos para manter os projetos, principalmente em pequenas propriedades rurais, onde o capital que necessita ser empregado

na recuperação de áreas é o mesmo responsável pela manutenção da atividade produtiva que gera a renda das famílias, constituindo uma via de mão-dupla, sendo necessário, muitas vezes, optar pela competitividade e investir na atividade, ou pela adequação às novas regras impostas pela legislação ambiental.

A viabilidade deve ocorrer não somente do ponto de vista ambiental, mas, também, do econômico, onde os gastos com horas-máquina, combustíveis, produtos, insumos, mão-de-obra e manutenção estão entre os fatores responsáveis pelos maiores custos aos proprietários rurais, além da baixa disponibilidade de recursos para este fim. Os tratamentos adotados devem contribuir com o processo de recuperação, desde a implantação e durante suas manutenções, apresentando-se como opção coerente.

Ocorrem muitas dificuldades na aferição, quanto a métodos para recuperação de áreas degradadas, adequando-as às diferentes condições socioeconômicas para sua realização, por meio da conscientização e envolvimento de proprietários rurais (Chabaribery et al. 2008). Desta forma, a aplicação de lodo de esgoto merece destaque, não somente por apresentar resultados a curto prazo, mas, também, pela não necessidade imediata de manutenções na área.

As providências a serem tomadas podem visar à recuperação paisagística, por meio da reposição e manutenção da cobertura vegetal, ou mesmo do potencial produtivo (Gomes 1996). Neste caso, empregar estratégias, quanto à utilização de adubação verde e outros insumos provenientes de resíduos de estação de tratamento de esgoto, constitui medida para viabilizar a recuperação destas áreas, tanto do ponto de vista técnico e econômico, quanto do ambiental.

CONCLUSÕES

1. A estimativa do custo de implantação de Gonçalves-Alves, para fins de recuperação de um Latossolo degradado, utilizando-se adubos verdes e lodo de esgoto, na região leste do Estado do Mato Grosso do Sul, variou entre R\$ 2.829,13 e R\$ 3.872,21.
2. O tratamento com braquiária + lodo de esgoto foi o mais econômico, considerando-se um período de cinco anos, além dos benefícios ambientais relacionados ao descarte viável deste resíduo pelas estações de tratamento de esgoto.

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA, F. A. de et al. Adubação verde na recuperação da fertilidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, DF, v. 35, n. 2, p. 277-88, 2000.
- ALVES, M. C.; SUZUKI, L. G. A. S.; SUZUKI, L. E. A. S. Densidade do solo e infiltração de água como indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico em recuperação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 617-625, 2007.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1931. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 23 set. 2011.
- CAMPOS, F. S.; ALVES, M. C. Uso de lodo de esgoto na re-estruturação de solo degradado. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 1389-1397, 2008.
- CHABARIBERY, D. et al. Recuperação de matas ciliares: sistemas de formação de floresta nativa em propriedades familiares. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 7-20, 2008.
- DEMATTÊ, J. L. I. *Levantamento detalhado dos solos do Campus Experimental de Ilha Solteira*. Piracicaba: [s.n.], 1980. Mimeografado.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa). *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa do Solo, 1999.
- GOMES, F. S.; PESSOTI, J. E.; PACHECO, R. M. Recuperação de áreas mineradas com espécies de rápido crescimento. In: FOREST 96: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS AMBIENTAIS SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS, 4., 1996, Belo Horizonte. *Resumos...* Rio de Janeiro: Biosfera, 1996. p. 214-215
- JORGE, J. A.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. Condições físicas de um Latossolo Vermelho-escuro quatro anos após aplicação de esgoto e calcário. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 15, n. 3, p. 237-240, 1991.
- KITAMURA, A. E. et al. Recuperação de um solo degradado com a aplicação de adubos verdes e lodo de esgoto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 32, n. 1, p. 405-416, 2008.
- MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA. *Agricultura em São Paulo*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 123-139, 1976.
- MIYASAKA, S. et al. *Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo*. Campinas: Fundação Cargill, 1984.
- NEVES, L. G.; TIENNE, L. ; VALCARCEL, R. Regeneração induzida em áreas de empréstimo na Ilha da Madeira, RJ. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRRJ, 11., Seropédica, 2001. *Resumos...* Seropédica: UFRRJ, 2001. p. 103-106.
- SILVA, E. M. R. et al. A adubação verde no aproveitamento do fosfato em solo ácido. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v. 9, n. 1, p. 85-88, 1985.