

**COMPARAÇÃO DE CUSTOS DE RECUPERAÇÃO DE UMA ÁREA DEGRADADA  
COM UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS EM SUBSTITUIÇÃO AO  
FERTILIZANDO MINERAL**

Anderson Secco dos Santos\*, Adriany Rodrigues Corrêa Secco

\*Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul Unidade Dourados – Anderson.ambiente@gmail.com

**RESUMO**

O desenvolvimento industrial e populacional tem provocado nas últimas décadas, uma expressiva modificação no meio ambiente. Os impactos antrópicos, como áreas degradadas e a geração de resíduos agroindustriais são responsáveis por várias formas de degradação ambiental. Com a preocupação da humanidade em preservar o meio ambiente são desenvolvidas diversas alternativas de minimizar o impacto do homem no meio. Objetivou-se, nesse trabalho, analisar o custo de recuperação de uma área degradada de um experimento no município de Selvíria, MS, com a utilização de resíduos agroindustriais, que são macrófitas aquáticas, removidas das águas de represas de usinas hidrelétricas, e de cinza produzida em usinas sucroalcooleiras, resíduos produzidos na região, esperando restabelecer a dinâmica entre as condições físicas, químicas e biológicas da área degradada, para que esta venha a ter condições de receber e dar suporte à vegetação de cerrado. A metodologia de custos adotada foi de custo operacional efetivo (COE) e custo operacional total (COT). Conclui-se que, com a utilização do composto agroindustrial, obteve-se o custo menor em relação à utilização de fertilizantes minerais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área degradada, Resíduos agroindustriais, Fertilizantes minerais.

**ABSTRACT**

The industrial and population development has provoked in the last decades, a significant modification in the environment. Anthropogenic impacts such as degraded areas and the generation of agro-industrial waste are responsible for various forms of environmental degradation. With humanity's concern to preserve the environment, several alternatives are developed to minimize the impact of man in the environment. The objective of this work was to analyze the cost of recovering a degraded area of an experiment in the municipality of Selvíria, MS, with the use of agroindustrial residues, which are aquatic macrophytes, removed from the waters of dams of hydroelectric plants, and ash produced in sugarcane plants, residues produced in the region, hoping to restore the dynamics between the physical, chemical and biological conditions of the degraded area, so that it will be able to receive and support the cerrado vegetation. The cost methodology adopted was effective operating cost (COE) and total operating cost (TCO). It was concluded that, with the use of the agroindustrial compound, the lower cost was obtained in relation to the use of mineral fertilizers.

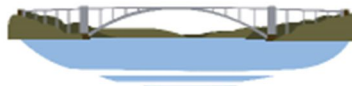
**KEY WORDS:** Degraded area, Agroindustrial wastes, Mineral fertilizers

**INTRODUÇÃO**

A questão ambiental deve ser uma variável essencial no planejamento do desenvolvimento humano. A utilização inadequada dos recursos naturais altera os ecossistemas, destruindo sua capacidade de auto-regulação e renovação, resultando em progressiva redução da biodiversidade, degradação ambiental, e enfim, das condições de vida.

O crescimento demográfico, o desenvolvimento industrial, a mudança ou a criação de novos hábitos, a melhoria do nível de vida da população, entre outros fatores, contribuem para ação antrópica no meio ambiente. A demanda crescente de energia torna-se necessária a construção ou criação de fontes de energia para abastecimento mundial.

A hidroeletricidade, como alternativa para produção de energia, possa ser considerada ambientalmente mais vantajosa em relação a outras opções, por utilizar um recurso natural renovável e não poluente, a formação de reservatórios implica ocorrência de diversos impactos ao ambiente, atingindo elementos físicos, biológicos e socioeconômicos (CESP, 1998).



Em consequência da construção de usinas hidrelétricas, diversas áreas, anexas ou não ao corpo da obra, tendem a sofrer acentuada degradação, que se manifesta sob a forma de ruptura do equilíbrio entre a litosfera (especialmente em sua porção mais frágil - os solos), a hidrosfera e a biosfera (especialmente a cobertura vegetal). Nos locais onde esse processo é mais gritante, encontram-se as áreas de empréstimo, as encostas instáveis, áreas alagadiças e áreas inundadas.

Empreendimentos que envolvem a remoção do solo e deixam o substrato litólico exposto, provocam profundas modificações ambientais nos ecossistemas, desenvolvendo áreas degradadas, onde seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Nesse caso, a ação antrópica é necessária para a sua regeneração em curto prazo (DIAS; GRIFFITH, 1998).

No entorno da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, as “áreas de empréstimo” podem ser consideradas áreas degradadas, uma vez que delas foram retirados os horizontes superficiais do solo. Entende-se que são locais de onde se retiram materiais para complementar os volumes de solos necessários à execução das terraplanagens e fundações das barragens (LOPES; QUEIROZ, 1994).

A produção de açúcar e álcool a partir da cana-de-açúcar e de energia pelas hidrelétricas podem causar alguns problemas ambientais em decorrência da geração de resíduos, como a cinza do bagaço de cana-de-açúcar e a proliferação de macrofitas aquáticas, tornando de grande importância ambiental a realização de estudos que visem o aproveitamento destes resíduos.

No alto desenvolvimento tecnológico apresentado pelo setor industrial, a indústria sucroalcooleira, por muitos anos, tem buscado encontrar soluções para o descarte dos resíduos gerados no processo de produção de açúcar e álcool. O último resíduo gerado pela cadeia da cana-de-açúcar são as cinzas da queima do bagaço, geradas na ordem de 25 kg de cinza para cada tonelada de bagaço. Essas cinzas podem utilizadas como adubo nas lavouras (MANHÃES, 1999).

A combinação destes dois resíduos, um orgânico e outro inorgânico, pode se complementar e constituir uma importante alternativa a ser testada na recuperação de áreas decapitadas. A gestão adequada destes resíduos implica na necessidade de se estudar mercados onde seu reaproveitamento seja possível e, por ser o setor que mais consome energia e matérias-primas naturais (JOHN, 2000).

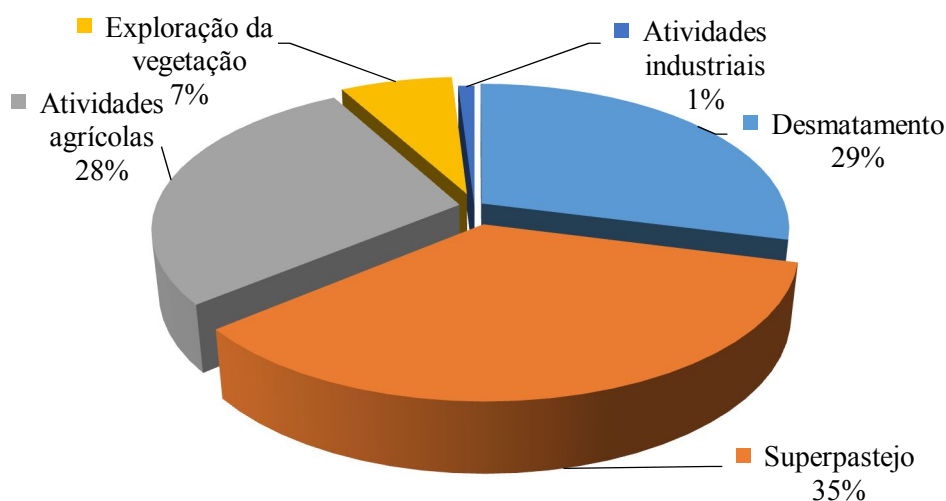
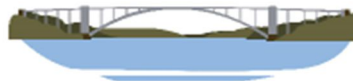
A transformação de resíduos em subprodutos pode atenuar o impacto ambiental por proporcionar uma alternativa de destinação além de reduzir o consumo de recursos naturais (MONTEIRO et al., 1998).

Griffith (1980) definiu recuperação como a reparação dos recursos ao ponto que seja suficiente para restabelecer a composição e a frequência das espécies encontradas originalmente. A recuperação envolve qualquer processo que visa à obtenção de uma nova utilização para a área degradada. A aceleração dos processos de degradação do meio ambiente teve como principal agente causador o aumento da população de forma desordenada que passou a ocupar o ambiente de forma não planejada, ocasionando desmatamentos para a produção agropecuária e construções de casas em locais inadequados (CARVALHO et al., 1998).

Conforme Carpanezzi et al. (1990), um ecossistema degradado é aquele que após distúrbios, teve eliminado, com a vegetação, os seus meios de regeneração biótica. Seu retorno ao estado anterior pode não ocorrer ou ser bastante lento. Nesse caso, a ação antrópica é necessária para a sua regeneração em curto prazo. As técnicas de reabilitação de áreas degradadas são variadas e estão em constante aperfeiçoamento. Intervêm no curto, médio e longo prazo, com o propósito de dotar os ambientes de propriedades emergentes para que eles alcancem a auto sustentabilidade dos processos de construção dos ecossistemas.

Para realização com sucesso dos projetos de recuperação de “áreas degradadas” depende, entre outros fatores, da escolha correta das espécies vegetais. Decorrente do grande número de espécies e de suas complexas inter-relações e interações com o ambiente, a escolha será tanto mais correta quanto maior for o conhecimento pertinente a elas. Esse conhecimento se refere, basicamente, à autoecologia e ao comportamento silvicultural (FERREIRA, 2001).

Segundo Oldeman (1994), estima-se que hoje no Brasil, 28% dos seus solos estejam degradados ou em processo de degradação, aproximadamente cento e oitenta milhões de hectares, devido alguns fatores causadores de degradação no solo que são o desmatamento ou remoção da vegetação nativa, o superpastejo das espécies forrageiras, atividades agrícolas com uso insuficiente ou excessivo de fertilizantes, a exploração intensiva da vegetação para fins domésticos e atividade de mineração, sendo que o superpastejo e o desmatamento são os dois processos que mais contribuem para a degradação dos solos no mundo conforme indicado na (Figura 1).



**Figura 1 – Representação percentual dos processos de degradação do solo**  
Fonte: Oldeman (1994)

A crescente conscientização ambiental da sociedade, aliada às ações dos pesquisadores, tem acelerado a busca de novas “equações ambientais”, que objetivam a recuperação das áreas degradadas a um baixo custo. O uso da cobertura vegetal como medida mitigadora dos impactos ambientais é uma opção coerente, prática e econômica, embora apresente dificuldades de adaptação, pois o subsolo exposto não apresenta condições de suportar uma revegetação natural (VALCARCEL; D’ALTERIO, 1998), para isto é preciso desenvolver técnicas especiais.

## OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar economicamente o custo da recuperação de uma área de empréstimo, utilizando resíduos agroindustriais ou utilizando fertilizantes minerais.

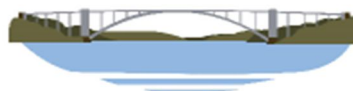
## METODOLOGIA

A área de estudo proposto, abrangeu uma área piloto de aproximadamente 34.000 m<sup>2</sup> ou 3,4 ha (Latitude 20° 23’ 02” Sul e Longitude 51° 24’ 24” Oeste), localizada no município de Selvíria/MS, sob clima do tipo AW (clima tropical com estação seca no inverno), segundo classificação de Koppen, em área de empréstimo degradada, na década de 60, pela construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira-SP, de onde foram removidos a vegetação nativa de cerrado e os horizontes superficiais do solo, deixando exposto o subsolo, que até hoje permanece sem cobertura vegetal, devido à baixa capacidade de suporte do solo, em função da intensidade do impacto.

O levantamento de dados, para análise econômica foi realizado em uma área degradada utilizando composto com doses de 32 t macrófitas e 45 t cinza. Os dados foram obtidos mediante registro das operações realizadas e insumos utilizados na área total de 3,4 ha<sup>-1</sup>.

Assim, tornou-se possível a elaboração da planilha para comparar o custo da recuperação da área com utilização de insumos agroindustriais e com a utilização de insumos comerciais, baseada no Custo Operacional Total (COT), proposto por Matsunaga *et al.* (1976), que permite obter o Custo Operacional Efetivo (COE), que se constitui na soma das despesas diretas de custeio. Acrescentando-se ao COE outras despesas, 5 % sobre o COE e juros de custeio de 5,5 % a.a., taxa de juros do crédito rural sobre o COE. Os coeficientes técnicos, depreciação de máquinas e implementos foi estimada pelo AGRINUAL (2013).

As macrófitas aquáticas foram cedidas e coletadas pela Usina Hidrelétrica de Jupia, distante a 70 km do local de implantação do experimento. O custo do frete (terceirizado) foi estimado no preço médio da região em R\$ 2,50 por Km rodado, obtendo um custo de R\$ 7,00 a tonelada.



A cinza foi disponibilizada pela Usina Alcoolvale: açúcar e álcool S.A., em Aparecida do Taboado, MS, distante a 40 km do local de implantação do experimento. O custo do frete (terceirizado) foi estimado no preço da região em R\$ 2,50 por Km rodado, obtendo um custo de R\$ 8,14 a tonelada.

Os valores dos fertilizantes minerais foram cotados em lojas agropecuárias da região, e posteriormente feito uma média de preço para cada produto.

As operações mecanizadas de gradagem (grade média -0,15 m de profundidade) para rompimento do encrostamento superficial e, subsolada, até 0,40 m de profundidade, com hastes espaçadas em 0,35 m, foram realizadas com utilização de um trator 4x4 e 150 cv de potência.

Os resíduos (macrófitas e cinza) foram misturados, quando necessário, e distribuídos a lanço (distribuidora de calcário de 5 t) utilização de um trator 4x2 e 75 cv de potência. Após distribuição dos resíduos, a área será novamente gradeada para incorporação destes e para desmanchar os torrões produzidos durante a subsolagem.

As sementes coletadas passaram por tratamento pré-germinativo, indicado para cada espécie e foram colocadas para germinar. Os tratamentos serão necessários, pois elas apresentam diferentes comportamentos quanto à dormência e viabilidade. O substrato para produção das mudas foi composto por solo da área em estudo e areia, misturados na proporção 1:3 (solo:areia), o que facilita a manipulação das mudas, no momento do transplante para o campo. O custo médio de produção das mudas foi de R\$ 1,50 por unidade. Após 08 a 09 meses as mudas estavam prontas para ir ao campo.

As mudas produzidas foram introduzidas aleatoriamente (sorteio) na área (evitando apenas o agrupamento de mais de 03 plantas idênticas vizinhas), no início da estação chuvosa. O plantio será feito em covas, abertas com 0,40 m de profundidade, e a vegetação que por ventura vieram a se estabelecer na área não foi removida. Logo após o plantio, as mudas serão irrigadas (Tanque de 2300l) utilizando um trator 4x2 e 75 cv de potência.

A área permanecerá em pousio, por aproximadamente 8 meses, após mecanizada e incorporadas as macrófitas e a cinza. Durante este período serão introduzidas mudas de dez espécies arbóreas de cerrado, O espaçamento de plantio será de 4,0 x 5,0 m e as espécies utilizadas serão: jatobádo-cerrado, angico-do-cerrado, copaíba, baru, monjoleiro, gonçalo-alves, ipê-docerrado, mangaba, arará, canudo de-pito e pimenta-de-macaco, possibilitando o plantio de 30 mudas por parcela no total de 1080 mudas para compor o experimento.

## RESULTADOS

A estimativa do menor custo de recuperação da área degradada foi observado na tabela 1, com a utilização do composto agroindustrial, com custo total de R\$ 5.795,52. A estimativa do custo de recuperação da área degradada com a utilização de fertilizantes minerais, foi o que obteve o maior custo R\$ 6.386,78 tabela 2.

Os gastos com a produção de mudas nativas do cerrado têm o custo mais elevado, em relação aos demais itens dos materiais na área com a utilização de fertilizantes minerais 25,36% do custo total, o item dos materiais representa 49,20% do custo total. A seguir, as operações mecanizadas representaram 22,32 %, as operações manuais representaram 14,65%, do custo total. Gatos com outras despesas, Juros de custeio e outros custos fixos representam 13,83% do custo total (Figura 2).

Para o custo de recuperação da área degradada com a utilização do composto de resíduos agroindustriais, os materiais também representaram a maior porcentagem dos custos, totalizando 27,95% do custo total. A seguir os compostos representam 24,97%, operação mecanizadas 22,40% e operação manuais 10,87% do custo total e outras despesas, juros de custeio e outros custos fixos representaram 13,81% do custo total (Figura 3).

De acordo com Abreu Júnior et al. (2005), o uso de resíduos orgânicos para fins agrícolas econômica e ambientalmente, mais sustentável, em médio e longo prazo, do que a incineração e disposição em lixões, corpos d' água e aterros, desde que se considerem a disponibilidade e os custos de transporte e de aplicação do resíduo na área.

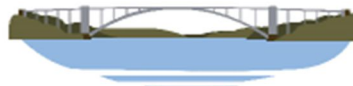
A utilização das doses do composto agroindustrial de 32t de macrófitas e 45t de cinzas foram feitas esperando o máximo de aproveitamento das plantas para seu desenvolvimento, com o monitoramento desse desenvolvimento será possível verificar se à necessidade aplicação de mais insumos ou se poderia diminuir as doses, sendo o custo da recuperação da área ficando mais caro ou mais barato.



**Tabela 1 - Custo de Recuperação de área degradada de 3,4 ha, com a utilização do composto agroindustrial**  
Fonte: Dados da Pesquisa

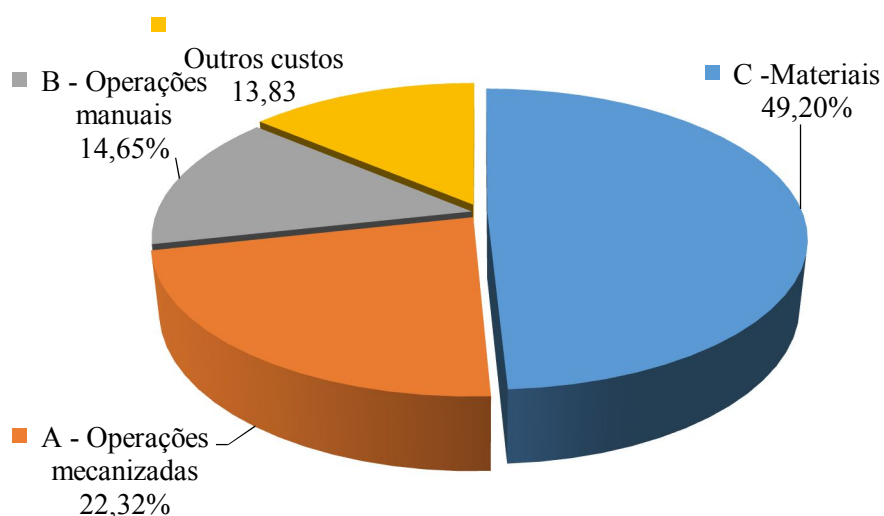
DESCRIÇÃO	ESPECIF	QTD.	V. unit(R\$)	Total (R\$)
<b>A - OPERAÇÕES MECANIZADAS</b>				
Gradagem média	HM	2,72	97	263,84
Subsolagem	HM	4,25	84,5	359,13
Rega após plantio (2x)	HM	15	45	675,00
<b>Subtotal A</b>				<b>1297,97</b>
<b>B - OPERAÇÃO MANUAIS</b>				
Plantio	HD	8	60	480
Replanteio	HD	2,5	60	150
<b>Subtotal B</b>				<b>630</b>
<b>C - MATERIAL</b>				
Mudas Nativas para plantio	unid	1080	1,5	1620
<b>Subtotal C</b>				<b>1620,00</b>
<b>D - COMPOSTO -MACRÓFITAS</b>				
Dose 32 t				
Transporte	t	32	7	224
Aplicação do composto	HD	5,1	60	306
Aplicação do composto	HM	6,12	20	122,4
<b>D-COMPOSTO-CINZAS</b>				
Dose 45t				
Transporte	ton	45	8,14	366,3
Aplicação do composto	HD	5,1	60	306
Aplicação do composto	HM	6,12	20	122,4
<b>Subtotal D</b>				<b>1447,10</b>
<b>COEFICIENTE OPERACIONAL EFETIVO (C.O.E)</b>				<b>4995,07</b>
Outras despesas				249,75
Juros de custeio				274,73
<b>Custo Operacional total (COT)</b>				<b>5519,55</b>
Outros custos fixos				275,98
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>5795,52</b>

Com a falta de dados que possam demonstrar os desenvolvimentos das plantas nativas do cerrado na área degradada com utilização do composto e com a utilização dos fertilizantes minerais, não é possível afirmar qual insumo teve a maior contribuição para o desenvolvimento mais significativo das plantas e qual custo de implantação seria mais viável.

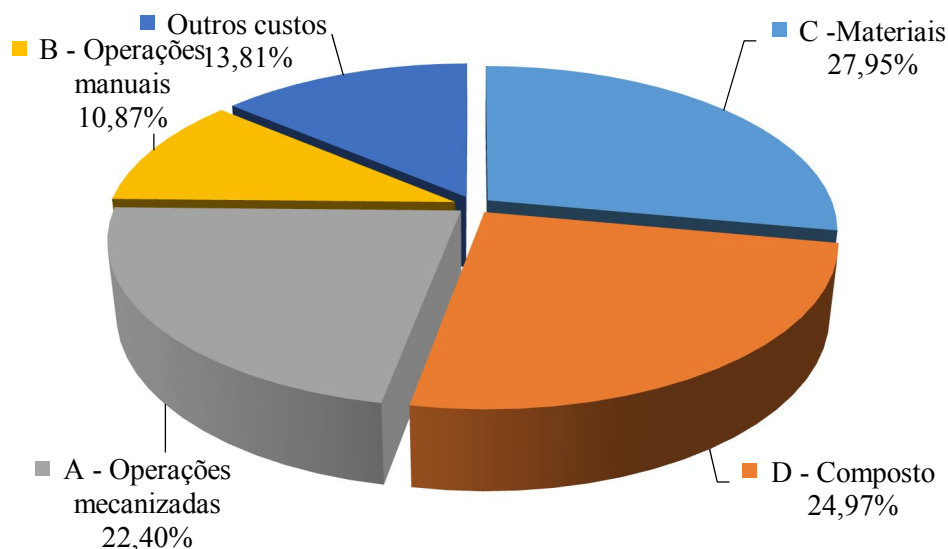
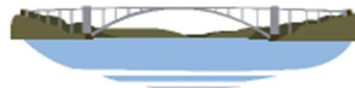


**Tabela 2 - Custo de Recuperação de área degradada de 3,4 ha, com a utilização de fertilizantes minerais**  
Fonte: Dados da pesquisa.

DESCRIÇÃO	ESPECIF	QTD.	V. unit(R\$)	Total (R\$)
<b>A - OPERAÇÕES MECANIZADAS</b>				
Gradagem média	HM	2,72	97	263,84
Subsolagem	HM	4,25	84,5	359,13
Rega após plantio (2x)	HM	15	45	675,00
Calagem	HM	2,72	47	127,84
<b>Subtotal A</b>				<b>1425,81</b>
<b>B - OPERAÇÃO MANUAIS</b>				
Plantio	HD	8	60	480
Replanteio	HD	2,5	60	150
Adubação de Plantio	HD	5,1	60	306
<b>Subtotal B</b>				<b>936</b>
<b>C - MATERIAL</b>				
Mudas Nativas para plantio	unid	1080	1,5	1620
Fertilizante 8-28-16	t	1,02	980	999,6
Fertilizante ureia	kg	133,5	1,5	200,25
Calcário	t	3,4	95	323
<b>Subtotal C</b>				<b>3142,85</b>
<b>COEFICIENTE OPERACIONAL EFETIVO (C.O.E)</b>				<b>5504,66</b>
Outras despesas				275,23
Juros de custeio				302,76
<b>Custo Operacional total (COT)</b>				<b>6082,64</b>
Outros custos fixos				304,13
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>6386,78</b>



**Figura 2 – Percentual de custo da área degradada com utilização de fertilizantes minerais**  
Fonte: Dados da Pesquisa



**Figura 3 – Percentual de custo da área degradada com utilização de resíduos agroindustriais**  
Fonte: Dados da Pesquisa

Levando em consideração a grande concentração de usinas alcooleiras e usinas hidrelétricas na região de estudo (Selvíria, MS), os resíduos produzidos por elas, se tornam viáveis a utilização em locais próximos as unidades produtoras, pois o transporte desse composto é o que pode ter a variação no custo. Considerando uma disposição ambientalmente correta e com resultados convincentes para esses resíduos na utilização em recuperação de áreas degradadas, se torna uma prática sustentável tanto para as indústrias como para o proprietário do imóvel.

## CONCLUSÕES

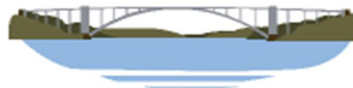
A utilização dos fertilizantes minerais, mostrou-se o custo de recuperação mais oneroso do que a área com o composto agroindustrial, por causa dos valores dos materiais principalmente dos preços dos produtos e suas aplicações.

O aproveitamento dos resíduos agroindustriais como insumos se torna uma alternativa na recuperação de áreas degradadas, pois suas despesas representaram 24,97% do custo operacional total, menor do que o apresentado nos fertilizantes minerais. O transporte desse composto é o item que pode apresenta a maior variação do custo total, pois quanto maior a distância maior o custo de sua utilização.

A crescente conscientização ambiental da humanidade requer que criamos inovações tecnológicas que possibilitam a reutilização de resíduos para que não afetem o meio ambiente, a utilização desses compostos seria uma prática sustentável, pois estaria transformando alguns resíduos com características poluidoras na sua disposição incorreta, em insumos utilizados na recuperação de áreas que já foram degradadas pela ação antrópica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU JUNIOR, CH; Boaretto, AE; Muraoka T & Kiehl JC. **Uso agrícola de resíduos orgânicos potencialmente poluentes: propriedades químicas do solo e produção vegetal. Tópicos ciência do solo**, 4:391-470. 2005.
2. AGRIANUAL 2013: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: Informa economics South America/FNP, 2013. P. 105 a 117.
3. CARPANEZZI, A. A. et al. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, 1990. Anais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, v.3.1990.
4. CARVALHO, S.R. de; ALMEIDA, D.L. de; ARONOVICH, S.; CAMARGO FILHO, S.T.; DIAS, P.F.; FRANCO, A.A. **Recuperação de Áreas Degradadas do Estado do Rio de Janeiro**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, nov. 1998. 11p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 76).
5. CENTRAIS ELÉTRICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CESP). **Diretoria de Meio Ambiente e Recomposição Vegetal**. São Paulo: CESP, 11p.1998.
6. DIAS, L.E.; GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: Dias, L.E; Mello, J.W.V. (Eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Univ. Federal de Viçosa; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas



Degradadas, 1998, p.251. Disponível em <http://www.brasilmineral.com.br/BM/pdf/228/228%20-%20CVRD.pdf>. Acessado em 10/08/2013.

7. FERREIRA, C. A. G. **Efeito do uso do solo de horizonte A e do gesso no comportamento de espécies florestais em áreas degradadas pela disposição de resíduo de bauxita**. 2001. 124f. Tese (Doutorado em Conservação e Manejo de Recursos). Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 2001.
8. GRIFFITH, J. J. **Recuperação conservacionista de superfícies mineradas**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1980. 51 p. (SIF. Boletim Técnico, 2).
9. JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 113f. Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
10. LOPES, J. A. V.; QUEIROZ, S. M. P. **Rodovias e meio ambiente no Brasil: Uma resenha crítica**. In: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, SIMPÓSIO SULAMERICANO, 1.; SIMPÓSIO NACIONAL, 2., Curitiba, 1994. Anais... Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, p.75-90. 1994.
11. MANHÃES, M. S. **Adubação, correção do solo e uso de resíduos da agroindústria**. In: Tecnologia canavieira nas Regiões Norte Fluminense e Sul do Espírito Santo, Campos dos Goytacazes: UFRRJ, p.24-31. 1999. (Boletim Técnico, n.12)
12. MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, PF & TOLEDO, PEN. **Metodologia de custo de produção utilizado pelo IEA**. Agricultura em São Paulo, 23:123-139. 1976.
13. MONTEIRO, S. N.; RODRIGUEZ, R. J. S.; SOUZA, M. V.; D'ALMEIDA, J. R. M. Sugarcane bagasse waste as reinforcement in low cost composites. **Advanced Performance Materials**, Boston, v.5, p. 183-191, 1998.
14. OLDEMAN, L. R. The Global extent of soil degradation. In: DIAS, L. E. MELLO, J. W. V. (Eds.). **Recuperação de Áreas Degradadas**, Viçosa: UFV, p.13, 1998.
15. VALCARCEL, R.; D'ALTERIO, C. F. V. **Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas**. Revista Floresta e Ambiente, Seropédica, n.5, p.68-88, 1998.