

# ESTUDO SOCIOECONÔMICO DO USO DO EUCALIPTO NO ENCERRAMENTO DE ATERRO SANITÁRIO

*SOCIO-ECONOMIC STUDY OF THE EUCALYPTUS USE IN LANDFILL CLOSURES*

**Célio BERTELLI**

Uni-FACEF - Centro Universitário de Franca  
c\_bertelli@hotmail.com

**Tâmer de Oliveira FALEIROS**

Universidade de Franca  
tamer\_faleiros@hotmail.com

**Daniela Paula de Andrade Carrijo SILVA**

Universidade de Franca  
danielacarrijo@live.com

Recebido em 11/2013 – Aprovado em 01/2014

## **Resumo**

O objetivo desta pesquisa é abordar questões sobre o encerramento de aterros sanitários uma vez que já chegaram ao fim de sua vida útil. Esta pesquisa acompanhou o encerramento dos aterros sanitários tipo vala das cidades Itirapuã, Patrocínio Paulista, Rifaina, Cristais Paulista, São José da Bela Vista e Restinga todas localizadas no Estado de São Paulo. São abordadas na pesquisa as vantagens socioeconômicas do uso de Eucalipto como forma de melhor obtenção de resultados para problemas de médio e longo prazo, sendo que o eucalipto cumpre sua função de produção de biomassa e gera matéria prima energética para construções civis e também pode ser usado em produções de papel e móveis. Como Silvicultura no encerramento dos aterros sanitários também na valorização das terras, uma vez que a área do aterro sanitário é um passivo ambiental e uma gleba de valor ífero para a vizinhança. O principal papel do eucalipto é que possui um crescimento rápido produzindo uma biomassa, melhorando a paisagem e realizando o sequestro do carbono no solo e na atmosfera. Contribui assim na valorização das terras, tornando-a produtiva, cumprindo sua função socioeconômica e ameniza o impacto ambiental, gerando emprego e renda, dentro do princípio do desenvolvimento sustentável.

**Palavras-Chave:** Aterro Sanitário; Eucalipto; Desenvolvimento Sustentável; Passivo Ambiental; Função Socioeconômica.

## **Abstract**

*The objective of this research is to discuss questions about the closure of landfills once they have reached the end of its useful life. This research was about the closure of landfill in the cities of Itirapuã, Patrocínio Paulista, Rifaina, Cristais Paulista, São José da Bela Vista and Restinga all located in the State of São Paulo. Socioeconomic advantages of using Eucalyptus as a way to obtain better results for problems of medium and long term are discussed in the study, and eucalyptus fulfills its function of biomass production and generates energy for civilian buildings and can also be used in production of paper and furniture. Forestry as the closure of landfills increase the land value, since the area of the landfill is an environmental liability. The primary role of Eucalyptus is that it has a rapid growth producing biomass, improving the landscape and conducting carbon presence in soil and atmosphere. Thus Eucalyptus contributes to the valuation of land, making it productive, fulfilling its socioeconomic function and mitigates the environmental impact, generating jobs and income, within the principle of sustainable development.*

**Keywords:** *Landfill; Eucalyptus; Sustainable development; Environmental Liabilities; Socioeconomic function.*

## **1 INTRODUÇÃO**

---

Atualmente, um dos principais problemas de qualidade ambiental das áreas urbanas no Brasil, é devido ao grande volume de lixo produzido pela população em quantidade cada vez maior, onde a destinação final é inadequada (ALBERTE, 2003).

Durante a década de 60 e início de 70, na maioria dos países foram erradicados os últimos lixões a céu aberto. A maior parte dos resíduos era encaminhada para aterros sanitários e incineradores (DEMAJOROVIC, 1995).

No caso dos aterros sanitários em valas, os problemas foram minorados com algumas medidas simples.

A questão ambiental, isto é, o dano ambiental eventualmente causado por esse tipo de aterro é constantemente levantado, uma vez que as técnicas utilizadas são relativamente simples. De fato, os problemas dessa ordem devem ser resolvidos logo na escolha da área a ser utilizada. Quando a área é escolhida de forma equivocada, sempre surgem problemas que exigem soluções gradativamente mais complexas, tornando-se necessárias estruturas caras, que podem ser incompatíveis com esse tipo de aterro.

A operação criteriosa é a segunda condição para o sucesso desse tipo de aterro, jamais devendo ser desprezada.

No Brasil, existe uma deficiência de aterros adequados para dispor resíduos industriais, em especial os resíduos perigosos. Por isso, há uma carência de controle dos nossos órgãos públicos, fazendo com que os resíduos industriais acabam-se misturando aos domiciliares, prejudicando o desempenho do aterro (PHILIPPI JR., 2005).

A busca de soluções envolve a recuperação técnica, social e ambiental de áreas de depósitos de resíduos sólidos urbanos adequados. Para a recuperação de lixões há necessidade de desenvolver técnicas para deixar o resíduo mais degradável possível, objetivando o seu encerramento e fazendo práticas de florestamento de eucalipto, prolongando sua vida útil (ALBERTE, 2003).

O problema que está sendo abordado tem como finalidade econômica, a proteção do solo, da água, da fauna e etc. O plantio do eucalipto pode ter inúmeros usos, como: lenha, carvão, madeira para serra, celulose, óleos essenciais, dormentes, estacaria para edificações, resina, pasta (compensados), papel, poste, moirões e

esticadores, cortiça, tanino, etc. Sendo assim uma prática do desenvolvimento sustentável (BERTELLI, 2009).

Com o plantio do eucalipto a terra cumpre sua função social, que está definido na lei nº4504/1964, que favorece o bem-estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, mantém níveis satisfatórios de produtividade, assegura a conservação dos recursos naturais, e observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam. (Lei Estatuto da Terra nº4504, 1964).

Assim, esta pesquisa tem como objetivo o estudo socioeconômico do uso do eucalipto no encerramento de Aterro Sanitário, visando a função social do uso da terra e, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento sustentável local.

Para alcançar esse objetivo buscamos contribuir para as estabilidades: edáficas (estabilidade de talude) microclimática, pela redução das amplitudes térmicas e isolamento direta, ampliação das taxas de evapotranspiração e redução da velocidade dos ventos, evitar presença de animais da avifauna, mastofauna, herpetofauna e entomofauna que possam migrar para esse maciço, podendo ser portadores ou vetores de doenças epidemiológicas em função dos resíduos armazenados nas valas cobertas. E ainda, a melhoria da qualidade do ar (redução da poluição), pela biofiltração de gases poluentes (sequestro de carbono do solo e ar) e como anteparo para dispersão de material particulado do aterro.

Visando reduzir a poluição visual e melhorar a paisagem, tanto pela ação de anteparo visual como por constituir elemento de referência e estruturação do espaço, como função de custo e benefício do encerramento do aterro sanitário e, contribuir na oferta e valorização de espaços de

floresta plantada de eucalipto como fonte de madeiras para fins da construção civil urbana e rural, reduzindo o uso de madeiras de árvores nativas, cumprindo a função socioeconômica da terra, gerando emprego e renda.

Esta pesquisa foi desenvolvida nas cidades Patrocínio Paulista, São José da Bela Vista, Restinga, Rifaina, Itirapuã e Cristais Paulista, para o fim de encerramento de Aterro Sanitário, visando o princípio do desenvolvimento sustentável cumprindo a função socioeconômica e ambiental.

Com a finalidade de realizar uma pesquisa completa e eficiente em seus resultados, inicialmente foram levantados dados bibliográficos à respeito das determinadas plantações de eucalipto e também dados históricos e relevantes sobre as cidades, consultando internet, livros, artigos, dissertações e mapas das cidades em questão. Além de um estudo do solo e das possíveis intervenções ambientais no florestamento, já que é necessário um conhecimento completo para que ao chegarmos em campo fossem coletadas amostras realmente importantes para os estudos e chegarmos aos resultados de uma forma eficaz.

Posteriormente houve uma pesquisa de levantamento socioeconômico na produção de eucalipto, visando conhecer mais sobre o fluxo de comercialização, ou seja, da produção até o consumidor final. Esta pesquisa foi feita com visitas às cidades para um estudo de campo dos aterros sanitários e foram avaliados os estágios das plantações, produção de biomassa, mercado consumidor de madeira tais como: lenha para caldeira nas indústrias e produção de celulose. Foram registradas fotos dos aterros e feitas medições, como também pesquisa do mercado consumidor de madeiras de eucalipto.

Foi considerado também o valor da terra nua e o valor comercial de terras agrícolas em torno dos

aterros, possibilitando assim, a valorização do passivo ambiental do aterro encerrado e a compensação financeira na implantação da silvicultura do eucalipto como medida de mitigação socioeconômica e ambiental, da área afetada pelo aterro sanitário cumprindo assim, a função social da terra.

## 2 ATERROS SANITÁRIOS

O Aterro Sanitário é um aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento.

Modernamente, é uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo, resíduos no menor espaço prático possível, causando o menor dano possível ao meio ambiente ou à saúde pública (CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, 2013).

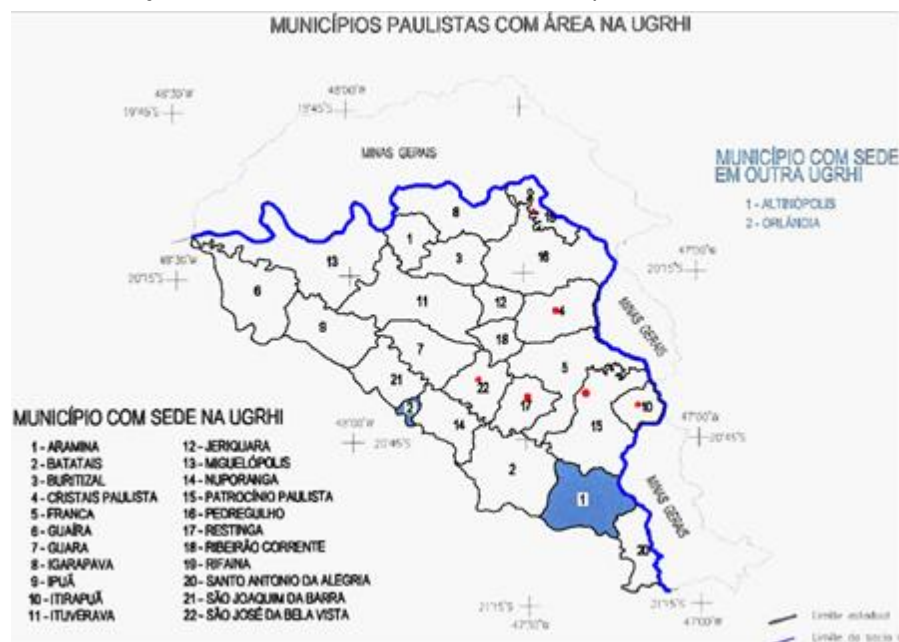
Segundo a Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010,

é entendida por disposição final ambientalmente adequada dos resíduos: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei Política Nacional de Resíduos Sólidos nº 12.305, 2010).

Na figuras 2 a 7 estão fotografias dos aterros sanitários mencionados nesta pesquisa.

Com presença de aterros sanitários, de aterros controlados e de lixões observou-se que, em 2000, 86% dos municípios encaminhavam seus resíduos e rejeitos para aterros controlados e lixões e, somente 17,3% dos municípios tinham aterros sanitários. Em 2008, apesar do aumento ocorrido no número de municípios (29%) que fazem a disposição final em aterros sanitários vê-se que a maioria deles (72%) ainda dispõe seus resíduos e rejeitos em aterros controlados e lixões.

Figura 1: Mapa de Localização dos Aterros Sanitários nos Municípios



Fonte: Adaptado de IPT, 1999

Figura 2: Antigo lixão em valas de São José da Bela Vista (2009)



Fonte: Bertelli, C., 2009

Figura 3: Encerramento do Aterro sanitário de Restinga, após nivelamento do solo com eucalipto recém plantado (2011)



Fonte: Bertelli, C., 2011

Figura 4: Aterro sanitário de Rifaina encerrado com eucalipto plantado (2011)



Fonte: Bertelli, C., 2011

Figura 5: Aterro sanitário de Cristais Paulista com eucalipto plantado em valas niveladas ao fundo e novas valas no primeiro plano (2011)



Fonte: Bertelli, C., 2011

Figura 6: Vista panorâmica do aterro de Patrocínio Paulista, no primeiro plano, valas a ser plantadas e ao fundo eucaliptos plantados com um ano de idade (2013)



Fonte: Bertelli, C., 2013

Figura 7: Vista panorâmica do aterro de Itirapuã



Fonte: Bertelli, C., 2013

Tabela 1: Destino final dos resíduos sólidos por unidades de destino dos resíduos Brasil 1989/2008

Ano	Destino final de resíduos sólidos, por unidades de destino por resíduos. (%)		
	Vazadouro a céu aberto	Aterro controlado	Aterro sanitário
1989	88,2	9,6	1,1
2000	72,3	14,3	17,3
2008	50,8	22,5	27,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 1989/2008.

Com relação aos aterros controlados, o Brasil possui ainda 1.310 unidades distribuídos em 1.254 municípios, sendo cerca de 60% na região Sudeste (Governo Federal Ministério do Meio Ambiente. Plano de Resíduos Sólidos, 2012).

O aterro sanitário tratado nesta pesquisa é o aterro sanitário tipo vala, que consiste no uso de trincheiras ou valas e visa facilitar a operação do aterramento dos resíduos e a formação das células e camadas; assim sendo, tem-se o preenchimento total da trincheira, que deve devolver ao terreno a sua topografia inicial (CETESB, 2013).

### 2.1 VANTAGENS ATERRO SANITÁRIO

O custo de investimento é muito menor que o requerido por outras formas de tratamento de resíduo e também leva vantagem do custo requerido pelas instalações de tratamento de resíduos. Além de ser um método completo, pois não apresenta rejeitos ou refugos a serem tratados em outras instalações.

Há uma grande simplicidade operacional e sua flexibilidade operacional é capaz de operar bem mesmo ocorrendo flutuações nas quantidades de resíduos a serem aterrados (BERTELLI, 2013).

### 2.2 DESVANTAGENS ATERRO SANITÁRIO

Não trata os resíduos, consistindo numa forma de armazenamento no solo e requer áreas cada vez maiores. Sua operação sofre ações climáticas e apresenta risco de contaminação do solo e águas subterrâneas.

## 3 HISTÓRICO DO EUCALIPTO NO BRASIL

Eucalipto é o nome dado a todas as espécies do gênero eucaliptus. É uma planta originária da Austrália, onde são encontradas 500 ou mais espécies diferentes.

O eucalipto encontra-se disseminado pelas mais variadas situações de clima e solo; aparece desde o nível do mar até 2.000 metros de altitude, em áreas de precipitações pluviométricas que não ultrapassam os 250 milímetros, em solos extremamente pobres e solos ricos, secos e alagados; o eucalipto está em toda parte.

Navarro de Andrade, em 1909, trouxe para o Brasil 125 espécies de eucalipto, iniciando, em nosso país, as primeiras pesquisas com a essência.

Hoje o eucalipto é planta difundida por quase todos os Estados, sendo que o Estado de São Paulo tem aproximadamente 2% do seu território coberto com essa essência e, a cada ano, 10.000 hectares são plantados. O Brasil possui mais ou menos 1,5 bilhão de eucaliptos, cobrindo mais de 600.000 hectares de terra (BERTELLI, 2013).

### 3.1 FLORESTAMENTO COM EUCALIPTO

O Florestamento com eucalipto pode ser feito para uma série de finalidades (econômico-financeira ou industrial, de recreação, de proteção do solo, água, fauna, etc.) e, o eucalipto pode ter inúmeros usos, como: lenha, carvão, madeira para serra, celulose, óleos essenciais, dormentes, estacaria para edificações, resina,

pasta (compensados), papel, postes, moirões e esticadores, cortiça, tanino, etc. (BERTELLI, 2013).

A utilização do eucalipto no segmento papelheiro data do início do século XX, mas sua produção massiva, só ocorreu por volta de 1957. A partir da espécie se produz a celulose de fibra curta, usada na fabricação de guardanapos, papel higiênico, papéis para imprimir e escrever, entre outros itens. (BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel, 2013).

O eucalipto tem uso múltiplo. Além da produção

CO<sub>2</sub> da atmosfera em taxas expressivas. (BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel, 2013).

Com relação à madeira serrada, espera-se um crescimento, no consumo, de 3% ao ano. Por outro lado, prevê-se um aumento no consumo de eucalipto para a produção de madeira serrada, através de uma maior produção e rentabilidade do eucalipto em empresas florestais onde dominam o processo de secagem e produção de painéis reconstituídos.

Tabela 2: Área plantada com eucaliptos no Brasil, em 2008, pelos principais Estados produtores

Estado	Área (1000ha)	Porcentagem (%)
Minas Gerais	1.300,0	28,80
São Paulo	1.029	22,80
Bahia	628,4	13,92
Mato Grosso do Sul	290,9	6,44
Rio Grande do Sul	272,0	6,02
Espírito Santo	204,6	4,53
Paraná	157,9	3,50
Pará	139,7	3,09
Maranhão	137,4	3,04
Santa Catarina	100,1	2,22
Amapá	62,9	1,39
Mato Grosso	61,5	1,36
Goiás	57,9	1,28
Tocantins	44,3	0,98
Outros Estados	28,4	0,63
Total	4.515,7	100,00

Fonte: Anuário Estatístico da ABRAF, 2010

de celulose, também é fonte de carvão vegetal para gerar energia e de madeira sólida usada em móveis, pisos, revestimentos e outras aplicações na construção civil.

Por atender às necessidades de consumo humano, o plantio de eucalipto, ajuda a preservar as florestas nativas e a equilibrar o clima.

E o mais importante em tempos de aquecimento global: com seu rápido crescimento, absorve

Da mesma forma, estima-se um aumento na produção de móveis, com forte potencial técnico para incorporação de eucalipto como fonte de matéria-prima. Sendo assim as perspectivas de crescimento de mercado, para madeira de origem de eucaliptos, são muito satisfatórias (MOTTA, 2010).



Tabela 3: Custo de produção e receita do eucalipto (1667 árvores/ha)

PLANILHA DE CUSTO E ORÇAMENTO PARA FLORESTAMENTO DE EUCALIPTO PARA 1 ha				
Descrição dos Serviços	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
<b>1. INSUMOS / ha</b>				
Produto	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Calcáreo	tn	0,17	R\$ 500,00	R\$ 85,00
Adubo (04-14-08)	tn	0,17	R\$ 1.100,00	R\$ 187,00
Composto orgânico	tn	1,7	R\$ 200,00	R\$ 340,00
Borax	kg	3,5	R\$ 10,00	R\$ 35,00
Adubo (10-10-10)	tn	0,25	R\$ 1.500,00	R\$ 375,00
Sulfato de zinco	kg	3,5	R\$ 8,00	R\$ 28,00
Formicida granulada	kg	10	R\$ 10,00	R\$ 100,00
Herbicida	L	20	R\$ 20,00	R\$ 400,00
Cupinicida	kg	1	R\$ 120,00	R\$ 120,00
Sub Total				R\$ 1.670,00
<b>2. PREPARO DO TERRENO / ha (horas/máquinas = h/maq)</b>				
Operação	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Nivelamento	h/maq	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
Gradeação	h/maq	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Sulcamento	h/maq	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
Aplicação de herbicida	h/maq	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00
Sub Total				R\$ 560,00
<b>3. CUSTO OPERACIONAL DE MÃO DE OBRA / ha (Homem/dia = h/dia)</b>				
Operação	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Alinhamento	h/dia	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Distribuição de calcáreo e adubo	h/dia	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Preparo das covas	h/dia	10	R\$ 60,00	R\$ 600,00
Plantio	h/dia	8	R\$ 60,00	R\$ 480,00
Combate formigas	h/dia	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Adubação de cobertura	h/dia	3	R\$ 60,00	R\$ 180,00
Replantio	h/dia	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Manutenção (1 ano)	h/dia	5	R\$ 60,00	R\$ 300,00
Sub Total				R\$ 1.800,00
<b>4. MUDAS / ha</b>				
Muda	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Plantio	Un.	1.667	R\$ 0,30	R\$ 500,00
Replantio (5%)	Un.	83	R\$ 0,30	R\$ 24,90
Frete	Un.	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00
Sub Total				R\$ 824,90
<b>5. ASSISTÊNCIA TÉCNICA AGRONÔMICA</b>				
Atividade	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Elaboração do Projeto	Un.	1	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
Sub Total				R\$ 1.000,00
<b>6. CORTE E TRANSPORTE / há EUCALITPO COM 7 ANOS</b>				
Atividade	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Corte mecânico / Motosserra	Hom/ha	10	R\$ 90,00	R\$ 900,00
Empilhamento manual	Hom/ha	10	R\$ 60,00	R\$ 600,00
Transporte	Cam/ha	12	R\$ 300,00	R\$ 3.600,00
Sub Total				R\$ 5.100,00
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 10.954,90</b>

Fonte: Bertelli, C., 2013

Tabela 4: Total de Receita

6. RECEITA DA PRODUÇÃO BRUTA / há EUCALIPTO COM 7 ANOS				
Atividade	Un.	Quantidade	Preço Unitário	Preço Total
Madeira para Lenha/ Celulose	m <sup>3</sup>	350 m <sup>3</sup>	R\$ 70,00	R\$ 24.500,00
Sub Total				R\$24.500,00
CUSTO TOTAL DE RECEITA				R\$24.500,00

Fonte: Bertelli, C., 2013

Tabela 5 – Receita Líquida

RECEITA LÍQUIDA EUCALIPTO COM 7 ANOS	
Custo Total de Produção / ha	R\$ 10.954,90
Receita da Produção Bruta / ha	R\$ 24.500,00
Receita da Produção Líquido / ha	R\$ 13.545,10

Fonte: Bertelli, C., 2013

Desde que escolhida a espécie própria, conduzido racionalmente e colhido na época oportuna, o eucalipto concorre em igualdade de condições, muitas vezes com vantagens, com qualquer outra espécie nas explorações para as quais são indicadas.

Há uma série de fatores econômicos, técnicos e mercadológicos favoráveis à expansão da atividade florestal no Brasil: O mercado de madeira está se tornando mais competitivo, favorecendo a inserção do pequeno e médio produtor (VALVERDE, 2004).

#### 4 PLANTIO DE EUCALIPTO

Para o plantio das mudas de eucalipto no encerramento dos aterros sanitários foram usadas as diversas tecnologias: mecanizada e manual (para o preparo do solo), química, orgânica e calagem (para adubação), capina manual e química (para tratamentos culturais) e controle fitossanitário (para doenças e pragas).

O plantio foi realizado em linhas acompanhando o nível e direção das valas encerradas do aterro,

para melhoria da conservação do solo e tratamentos culturais e estabilidade das plantas de eucalipto.

As covas tiveram no mínimo 40 cm de profundidade por 40cm de lado, as covas obedeceram o espaçamento estipulado, separando-se o solo retirado de tal modo, que no enterro das mudas, o solo que saísse debaixo ficasse em cima. Foi realizado sulcamento mecanizado para essa operação.

a) Espaçamento das covas para plantio:

b) Espaçamento 3 x 2 m por indivíduo

Dimensão da cova 40cmx40cmx40cm (comprimento, largura, profundidade).

O preparo do solo foi feito com aplicação de adubos químicos e orgânicos. Utilizando cupinicida preventivamente contra ataques de cupins de solo, sendo utilizado na mistura com adubo para colocar nas covas na proporção de 2 e 3 g por covas.

A adubação no preparo da cova foi feita nas seguintes proporções:

a. dejetos orgânico de bovino ..... 2 litros

b. calcário dolomítico ..... 100g

c. fórmula 04.140.08+Zn+B ..... 100g

A adubação após plantio foi feita da seguinte forma:

- Após 45 dias - fórmula 10-10-10 (NPK) - 50 g/cova

- Após 90 dias - fórmula 10-10-10 (NPK) - 50 g/cova

- Após 120 dias – fórmula 10-10-10 (NPK) - 50 g/cova

Repetir a adubação no próximo ano (período chuvoso)

No plantio as mudas foram retiradas das embalagens, procedendo o plantio das mesmas com o solo preparado para enterro, colocando-se o mesmo nas raízes das mudas de modo que não ultrapassasse 5 cm acima do colo das plantas, compactando-se o solo com as mãos. O colo das plantas, na medida do possível, ficou abaixo do nível do terreno.

O replantio foi sucedido 30 dias após o plantio, quando a porcentagem de perda foi superior a 5%.

Posteriormente foram feitos acompanhamentos e tomados os devidos cuidados para o tratamento das novas mudas, havendo a capina e observação das possíveis infestações de ervas daninhas, já que estas poderiam ser um grave problema para o desenvolvimento do eucalipto.

Foi utilizado o controle mecânico, com o uso de ferramentas manuais (enxadas, foices e etc.) e equipamentos de tração (grades leves), sendo realizado até o estabelecimento de povoamentos.

Os aceiros foram mantidos limpos com o mínimo de 4m de largura em torno de todo o plantio e a constatação do proprietário de qualquer irregularidade, como ataque de pragas, doenças e deficiências, foi informada à entidade ao

engenheiro responsável para eventuais tratamentos e correções com acompanhamento técnico (BERTELLI, 2013).

## 5 EXPLORAÇÃO

A exploração (colheita) do eucalipto pode ser feita por três processos ou regimes, segundo Mansueto E. Koscinski em “O eucalipto”: regime de alto fuste, regime de talhado simples e regime de talhado composto.

O alto fuste é o regime em que a regeneração do povoamento é alcançada a partir de sementes, enquanto que no regime de talhadia, o maciço florestal se regenera por brotação das touças. Para que um povoamento florestal possa ser regenerado pelo regime de talhadia, a principal característica que deve possuir a espécie é, evidentemente, a de emitir brotos das touças, que são as partes vivas do vegetal que permanecem no solo após o corte das árvores (COUTO, 1973).

O primeiro regime (alto fuste) é aplicado quando a exploração se faz e uma idade avançada; o alto fuste é usado para a exploração do eucalipto como madeira de serraria, com cortes do material lenhoso maduro, por volta de 30 ou 35 anos.

O segundo regime (talhado simples), talhadio simples, quando o maciço florestal é explorado a uma idade curta, a partir do 7º ano, quando o material será usado como lenha, para celulose e para pasta. Neste caso, o corte é feito a “eito”, baixo (8 a 10 centímetros), em “talude” (chanfrado), verificando-se a brotação (deixar só 2 ou 3 brotos, os melhores), que permitirão novos cortes 5 ou 6 anos depois.

O terceiro regime (talhado composto) é intermediário; é uma associação dos dois primeiros; vai-se desbastando, tirando material

para lenha e celulose (a partir do 6º ou 7º ano), postes, dormentes e estacas (a partir do 15º), ficando intocável certo número de árvores que vão crescendo (altura e grossura) e amadurecendo, permitindo, aos 30 ou 35 anos, a sua exploração para serraria.

Segundo o Boletim nº 4 do antigo Serviço Florestal do Estado de São Paulo, um hectare de terra plantado com eucalipto fornece, aos sete (7) anos, de 250 a 400 metros cúbicos de madeira, o rendimento decresce a partir do 2º corte; ainda segundo o referido Boletim, um hectare de eucalipto, plantado no espaçamento de 2x2 m, poderá dar 800 postes com 8 ou 10 metros de altura, ou dar madeira suficiente para fornecer 48 mil quilos de celulose; cada 100 quilos de folhas, fornecidas por espécies próprias, poderão dar de 1.000 a 1.400 gramas de óleo essencial (IAC, 1973).

## 6 FUNÇÃO SOCIAL DA TERRA

---

O Estatuto da terra foi criado pela lei 4.504, de 30 de Novembro de 1964, sendo, portanto uma obra do regime militar que acabava de ser instalado no país através do golpe militar de 31 de março de 1964. (COELHO, )

Pela primeira vez uma lei brasileira adotava a função social como paradigma para a qualificação da propriedade. Para aquela lei, “a propriedade da terra desempenha integralmente sua função social quando: favorece o bem estar dos proprietários e dos trabalhadores que nela labutam, assim como de suas famílias; mantém níveis satisfatórios de produtividades; assegura a conservação dos recursos naturais; observa as disposições legais que regulam as justas relações de trabalho entre os que a possuem e a cultivam” (MARÉS, 2003).

O valor da terra de cultura de 1ª (R\$/ha) na região das cidades em questão é de R\$25.270,18, da terra de cultura de 2ª (R\$/ha) é de R\$ 20.343,29, da pastagem/ pecuária (R\$/ha) é de R\$ 16.528,93, da terra de campo ou reflorestamento (R\$/ha) é de R\$12.520,66 e de campos (R\$/ha), R\$ 11.404,96 (Portaria CAT nº 15, Diário Oficial da União, 2003).

Entretanto, os aterros sanitários tipo vala foram implantados em terras consideradas de cultura de segunda de valor R\$20.343,29/ ha. Porém, as áreas de passiva ambiental dos aterros são consideradas de valor mínimo, ou seja, terra de campo valendo R\$11.404,96/ha.

Com o plantio do eucalipto, as áreas dos passivos dos aterros tornam-se produtivas, com a sua produção de biomassa, através da silvicultura de eucalipto, valorizando a terra por cumprir sua função socioeconômica de acordo com a Lei do Estatuto da Terra.

## CONCLUSÃO

---

Os aterros sanitários tipo vala são muito eficientes para o descarte dos resíduos sólidos de cidades que produzem até dez toneladas de resíduos sólidos por dia, atendendo às necessidades ambientais e fazendo com que os descartes não permaneçam acumulados ou expostos, mas sim que sejam recebidos em um local preparado e bem escolhido, observando a presença próxima à superfície de águas subterrâneas, e no mínimo trezentos metros distantes de nascentes ou outro curso d'água superficial ou ainda, qualquer outra ação climática. Distribuindo de forma ordenada os rejeitos e também observando formas específicas de técnicas de engenharia no manejo do aterro que se faz necessária no seu uso para que não haja danos ao meio ambiente e à saúde pública ou segurança.

Os aterros sanitários visam também minimizar ou mitigar sempre os impactos ambientais, causados pelo acúmulo dos resíduos sólidos, além de ser de baixo custo financeiro, pois exige um investimento muito menor que o requerido por outras formas de tratamento de resíduos de grande porte, como incineradores ou biodigestores. Os aterros sanitários também são um meio completo, por não apresentar rejeitos ou refugos a serem tratados em outras instalações, não gerando custos demasiados em sua implantação.

Porém, com o encerramento de sua vida útil e funcionalidade, a sua terra acaba perdendo o seu valor, pelo fato de não ser interessante ao produtor rural. Assim, uma terra que deveria valer R\$ 20.343,29 por hectare, considerada cultura de segunda, segundo a Coordenadoria Administrativa Tributária, tem seu valor depreciado pelo impacto e passivo ambiental causado pelo acúmulo dos resíduos, chegando à R\$ 11.404,96 por hectare, assumindo um caráter de valor de terra de campo. Uma baixa significativa, tendo em vista o impacto causado e seu passivo ambiental, fazendo que esta terra aparentemente não seja produtiva. Porém, com o uso da silvicultura de eucalipto podemos valorizá-la, colocando-a em uso e produção novamente, se tornando uma terra fértil, produtiva e cumprindo sua função socioeconômica, favorecendo o bem dos proprietários e dos trabalhadores que nela trabalham, mantendo níveis satisfatórios de produtividade, assegurando a conservação dos recursos naturais, como também as disposições legais das relações de trabalho entre os que a possuem e cultivam.

O eucalipto é vantajoso nesta ocasião por apresentar inúmeros usos, como: lenha, carvão, madeira para serra, celulose, óleos essenciais, estacaria para edificações, resina, pasta, papel, postes, moirões, etc. Além do uso em móveis e

outras aplicações na construção civil. E ainda, o mercado de madeira está se tornando mais competitivo, favorecendo a inserção do pequeno e médio produtor, podendo ser usado ainda mesmo na região, diminuindo os gastos com transporte. E evitando a supressão de matas nativas da região para os mesmos fins.

Foi constatado ainda nesta pesquisa, que os custos para a produção do eucalipto plantado no encerramento de aterros tipo vala, da produção até o seu corte de sete anos, é de R\$10.954,90 e a receita bruta foi de R\$24.500,00, após sete anos de plantio, havendo um lucro líquido de R\$13.545,10, ou seja, o lucro foi de 123,66%.

Portanto, foi comprovado que o eucalipto é uma forma lucrativa nos encerramentos de aterro sanitário tipo vala, para as terras consideradas desvalorizadas pelo impacto e passivo ambiental e se enquadra dentro do princípio do desenvolvimento sustentável, auxiliando a valorização da vizinhança em torno do empreendimento e quebrando o paradigma que a área do aterro sanitário tem valor ífero, ou considerada valor de terra de campo, podemos afirmar que há transformação em uma área produtiva, mitigando o impacto ambiental e gerando emprego e renda.

## REFERÊNCIAS

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Área plantada com eucaliptos no Brasil. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto\\_2ed/Aspectos\\_AreaPlantada.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto_2ed/Aspectos_AreaPlantada.htm)> Acesso em: 25 de Novembro de 2013.

ALBERTE, Elaine P.V. Análise de Técnicas de Recuperação de Áreas Degradadas por Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos: Lixões, Aterros

Controlados e Aterros Sanitários. Faculdade de Tecnologia e Ciências. Salvador, BA, 2003.

BERTELLI, C. Projeto de Aterro Sanitário de São José da Bela Vista. São José da Bela Vista, SP, 2009.

\_\_\_\_\_. Projeto Técnico de Renovação e Ampliação de valas no Aterro Sanitário Municipal. Cristais Paulista, SP, 2011.

\_\_\_\_\_. Projeto Técnico de Ampliação de Aterro Sanitário “Tipo Vala” do Município de Restinga. Restinga, SP, 2011.

\_\_\_\_\_. Projeto Técnico de Aterro Sanitário “tipo Vala” do Município de Rifaina. Rifaina, SP, 2011.

\_\_\_\_\_. Projeto Técnico de encerramento de Aterro Sanitário “tipo vala” do município de Itirapuã. Itirapuã, SP, 2013.

\_\_\_\_\_. Projeto Técnico de encerramento de Aterro Sanitário de Patrocínio Paulista. Patrocínio Paulista, SP, 2013.

BRACELPA, Associação Brasileira de Celulose e Papel. Eucalipto. <<http://www.bracelpa.org.br/bra2/?q=node/136>> Acesso em: 25 de novembro de 2013.

CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental, 2013. Aterro Sanitário. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Aterro%20Sanit%C3%A1rio/21-Aterro%20Sanit%C3%A1rio>> Acesso em: 25 de Novembro de 2013.

COELHO, M. A. O Estatuto da terra. Geografia do Brasil. Disponível em: <<http://www.frigoletto.com.br/GeoRural/estatutoterra.htm>> Acesso em: 25 de Novembro de 2013.

COUTO, H.T.Z. et al. Condução da brotação de Eucalyptus saligna SMITH. IPEF - Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, n.7, p.115-123. Piracicaba, SP, 1973.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos – As novas prioridades. Revista

Administração de Empresas, São Paulo, v. 35, n.3. mai./jun, 1995.

Governo Federal Ministério do Meio Ambiente. Proposta Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS\\_consultaspublicas.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/reuniao/dir1529/PNRS_consultaspublicas.pdf)> Acesso em: 25 de Novembro de 2013.

IAC – Instituto Agrônomo. Conservação do Solo – Reflorestamento – Clima. Instituto Campineiro de Ensino. Campinas, SP, 1973.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)> Acesso em: 27 de novembro de 2013.

IPT – Instituto de Pesquisa Tecnológica – Relatório nº 40.672. Diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos e estabelecimento de diretrizes técnicas para a elaboração do plano da bacia hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande – Relatório Final. São Paulo, SP, 1999.

KOSCINSKI, M. E. O eucalipto. São Paulo, SP: Editora Melhoramentos, 2010.

Lei nº 4.504/1964. Estatuto da Terra. Presidência da República, Casa Civil, 1964. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4504.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm)> Acesso em: 27 de novembro de 2013.

Lei nº 12.305/2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República, Casa Civil, 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 25 de novembro de 2013.

MARES, C. F. Função Social da Propriedade. Reforma agrária e meio ambiente, Parte III. ISA – Instituto Socioambiental, 2003. Disponível em: <[http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO\\_REFORMA\\_AGRARIA\\_E\\_MEIO\\_AMBIENTE/PARTE\\_3\\_1\\_CARLOS\\_MARES.pdf](http://www.itcg.pr.gov.br/arquivos/File/LIVRO_REFORMA_AGRARIA_E_MEIO_AMBIENTE/PARTE_3_1_CARLOS_MARES.pdf)> Acesso em: 25 de novembro de 2013.

MOTTA, D.; SILVA, W. F.; DINIZ, E. N. Rentabilidade na Plantação do Eucalipto. Seget, VII Simpósio de Excelência em Gestão e

Tecnologia, 2010. Disponível em: <[http://www.aedb.br/seget/artigos10/371\\_rentabilidade%20na%20plantacao%20de%20eucalipto.pdf](http://www.aedb.br/seget/artigos10/371_rentabilidade%20na%20plantacao%20de%20eucalipto.pdf)> Acesso em: 25 de novembro de 2013.

PHILIPPI Jr., Arlindo. Saneamento, Saúde e Ambiente: Fundamentos Para um Desenvolvimento Sustentável. 2ª ed; Barueri, SP: Editora Manoele, 2005.

PITELLI, R. A. Competição e Controle das Plantas Daninhas em Áreas Agrícolas. Jaboticabal, SP: Unesp/Campus Jaboticabal, 1987.

Portaria CAT nº 15, com as alterações implementadas pela CAT nº 29/2011, c/c com o art. 7º da Lei nº 11.331/2002. Coordenadoria Administração Tributária. Secretaria da Fazenda. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. SÃO PAULO, SP. 8 DE FEVEREIRO DE 2003.

VALVERDE, S. R. et al O Comportamento do Mercado da Madeira de Eucalipto no Brasil. Viçosa, MG, Biomassa e Energia, v. 1, n. 4, p. 393-403. Renabio, 2004.