

## **Desenvolvimento de eucalipto clone AEC 1528 com diferentes aplicações de composto orgânico<sup>1</sup>**

Diego Martins Soares<sup>2</sup>, Mozaniel Batista da Silva<sup>3</sup>, Marcos André Silva Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Artigo apresentado à Faculdade de Engenharia Ambiental como parte dos requisitos para obtenção de título de Engenheiro Ambiental, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013.

<sup>2</sup>Aluno de Graduação, Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013. E-mail: [diego.tst.go@hotmail.com](mailto:diego.tst.go@hotmail.com)

<sup>3</sup>Orientador, Professor da Faculdade de Engenharia Ambiental, Universidade de Rio Verde, 2013. E-mail: [mozaniel@unirv.edu.br](mailto:mozaniel@unirv.edu.br)

<sup>4</sup>Co-orientador, Professor da Faculdade de Agronomia, Universidade de Rio Verde, 2013. E-mail: [marcosandre@fesurv.br](mailto:marcosandre@fesurv.br)

**Resumo:** O eucalipto vem expandindo cada vez mais sua produção nacional. O crescimento das áreas plantadas é resultado do seu rápido desenvolvimento, representado por uma curta rotação e sua alta produção de madeira como matéria prima em processos industriais. O experimento foi instalado com o objetivo de avaliar o desenvolvimento de mudas de eucalipto clone AEC 1528 replantadas em campo com 90 dias após a emergência em diferentes concentrações de torta de filtro e fertilizante. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados (DBC), com sete tratamentos (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% de torta de filtro e uma com fertilizante), com quatro repetições e quatro mudas por parcela. As variáveis analisadas foram alturas das plantas, o diâmetro do caule, o peso da matéria verde e o peso da matéria seca. Os resultados demonstraram que os tratamentos à base de torta de filtro e adubação química do solo não promoveram diferenças entre as variáveis analisadas, com isto não garantiram um melhor desenvolvimento das mudas de eucaliptos quando analisados os 70 dias após replantio no campo.

**Palavras-chave:** cana-de-açúcar, bagaço de cana, propriedade química

## **Development of Eucalyptus clone in 1528 AEC with different applications of organic compost <sup>1</sup>**

**abstract:** The eucalyptus is increasingly expanding its domestic production. The growth of the planted areas is a result of its rapid development, represented by a short rotation and its high production of wood as a raw material in industrial processes. The experiment was carried out to evaluate the development of eucalyptus clone 1528 AEC replanted in the field 90 days after emergence in different concentrations of filter cake and fertilizer. We used a randomized block design (DBC) with seven treatments (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% of filter cake and one with fertilizer), with four replications and four plants per plot. The variables studied were plant height, stem diameter, the weight of the green matter and dry matter weight. The results showed that treatments based on filter cake and chemical fertilizer soil have no differences between the analyzed variables, it did not guarantee a better development of eucalyptus seedlings when analyzed 70 days after replanting in the field.

**Key words:** sugar cane, bagasse, chemical property

## INTRODUÇÃO

Referenciando-se nas últimas décadas, no Brasil, o eucalipto vem expandindo cada vez mais sua produção. Em 2009 aproximadamente 6,3 milhões de hectare (ha) de florestas foram plantados, sendo que de toda esta reserva 4,5 milhões de hectare (ha) são de eucaliptos, sendo que o Estado de Minas Gerais destaca-se entre os demais Estados na produção da cultura, o crescimento das áreas plantadas com eucalipto é resultado do seu rápido desenvolvimento, representado por uma curta rotação e sua alta produção de madeira como matéria prima em processos industriais. Ainda em 2009 foram gastos, cerca de 111 milhões m<sup>3</sup> de madeira de eucalipto em toras, e, deste total, 47% foi utilizado para fabricação de celulose e papel; 29% foram para queima nos processos industriais; 17% foram destinadas para o processamento siderúrgico (carvão vegetal); e dentro outras atividades (ABRAF, 2010).

Segundo a SBS-Sociedade Brasileira de Silvicultura (2005), a produtividade florestal brasileira chega a ser 10 vezes maior do que a dos demais países concorrentes, que em muitos casos esperam cerca de 40 anos para o corte de uma árvore de pinus no hemisfério Norte. Aqui essa mesma árvore pode ser explorada aos 14 anos. A precocidade do eucalipto é ainda maior, tendo um considerável avanço tecnológico para utilização de áreas degradadas que permite um melhor aproveitamento para diversos terrenos que não há mais solução (BAENA, 2005).

No município de Rio Verde-Go encontram-se duas grandes empresas instaladas, a BRF - Brasil Foods S/A e COMIGO - Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano, que necessitam do eucalipto como lenha em suas atividades possuindo as duas juntas mais de 10.000 hectares (ha) plantas.

No processo da fabricação do açúcar e álcool originam-se os subprodutos que são bagaço, vinhaça, torta de filtro e os resíduos da colheita, que podem ser utilizados na própria cultura como adubo orgânico, mas em elevadas concentrações pode trazer prejuízo para cultura e para meio ambiente (CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

O composto orgânico (torta de filtro) é um resíduo gerado após a moagem da cana-de-açúcar onde são retirados através da filtração do caldo extraído das moendas que passa por filtro rotativo sendo proveniente do processo de produção de açúcar e etanol, onde em cada tonelada de cana triturada, são produzidos cerca de 30 kg a 40 kg de torta (CORTEZ; MAGALHÃES; HAPPI, 1992).

Maior preocupação dos pesquisadores no setor sucoenergético é com o aproveitamento da torta de filtro onde a quantidade e volume aplicadas no solo devem ser analisados de acordo com o comportamento das culturas e vantagens das melhorias do atributo químicos do solo, não só por sua constituição orgânica e mineral (RIBEIRO e SENGIK,1983).

Em seus estudos Nunes Júnior (2008) relata que a torta de filtro é um excelente produto orgânico para a recuperação de solos exauridos ou de baixa fertilidade, que sai da filtragem com 75-80% de umidade, e que sua composição química média apresenta altos teores de matéria orgânica e fósforo, sendo, também, rica em nitrogênio e cálcio, além de teores consideráveis de potássio, magnésio e micronutrientes.

Com a aplicação da torta de filtro no solo são promovidas alterações significante nos atributos químicos, havendo um aumento na disponibilidade de fósforo, cálcio e nitrogênio, aumento nos teores de carbono orgânico e capacidade de troca de cátions, e diminuindo nos teores de alumínio (KORNDORFER e ANDERSON, 1997).

A torta de filtro, segundo Rossetto e Dias (2005), quando incorporada ao solo, em doses grandes, apresenta características corretivas da acidez do solo. Por ser um composto orgânico, a torta de filtro caracteriza-se por sua elevada capacidade de retenção de água a baixas tensões e esta propriedade contribui tanto para aumentar a produtividade da cana-de-açúcar, principalmente em regime não irrigado, como para assegurar melhor brotação em plantios realizados em épocas desfavoráveis (Santos et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade da torta de filtro, oriunda da fabricação do açúcar e de etanol, no desenvolvimento mudas de clone de eucalipto da variedade AEC 1528 plantado no campo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O experimento foi instalado no dia 08 de setembro de 2013 na Fazenda Fronteira localizado no município de Maurilândia, Goiás, Brasil, com as coordenadas: Longitude

- 50° 19' 14'' (oeste) e Latitude - 17° 59' 37'' (sul), o clima predominante é o subtropical, e o solo sem influencia de fertilizantes.

A espécie de eucalipto utilizada no experimento foi o *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, mais conhecido como eucalipto clone AEC 1528, foi escolhido devido ter uma boa resistência a deficiências hídricas, onde as mudas foram adquiridas com 90 dias de emergência.

As mudas utilizadas no experimento foram adquiridas na Reserva Ambiental, localizada na Fazenda Monte Alegre no Município de Rio Verde – GO.

Foi utilizado delineamento em blocos casualizado (DBC), com sete tratamentos (0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% e uma com fertilizante), com quatro repetições e quatro mudas por parcela. A homogeneização do composto orgânico (torta de filtro) com o solo foi realizada separadamente, onde se obteve as misturas: 0% (100% Solo + 0% Composto Orgânico), 10% (90% Solo + 10% Composto Orgânico), 20% (80% Solo + 20% Composto Orgânico), 30% (70% Solo + 30% Composto Orgânico), 40% (60% Solo + 40% Composto Orgânico) 50% (50% Solo + 50% Composto Orgânico) e fertilizante NPK (100% Solo + 4g NPK 4-30-10 (Tabela 1).

As mudas foram plantadas diretamente no solo, no campo, utilizando um recipiente (lata de 4 litros) como gabarito para fazer as determinadas medições de profundidade e diâmetro de cada cova, sendo que todas as covas recebessem as determinadas concentrações de torta de filtro homogeneizada ao solo.

Tabela 1. Composto orgânico utilizado no cultivo de mudas de Eucaliptos AEC 1528

Tratamentos	Mistura
Tratamento 1	100% Solo + 0% Torta de Filtro
Tratamento 2	90% Solo + 10% Torta de Filtro
Tratamento 3	80% Solo + 20% Torta de Filtro
Tratamento 4	70% Solo + 30% Torta de Filtro
Tratamento 5	60% Solo + 40% Torta de Filtro
Tratamento 6	50% Solo + 50% Torta de Filtro
Tratamento 7	100% Solo + 4g (NPK 4-30-10)

A irrigação aplicada foi diariamente às 17 horas, num período de 70 dias. As mudas foram irrigadas por aspersores, onde se utilizou somente água bruta, aumentando a

quantidade de acordo com necessidade da planta. A água usada foi proveniente da represa da própria fazenda.

A análise da água aplicada na irrigação foi realizada pelo Laboratório de Análise de Água pertence à Usina Vale do Verdão S/A Açúcar e Alcool, encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas da água da represa da Fazenda Fronteira utilizada para a irrigação das mudas de Eucaliptos AEC 1528 media referente a 4 análises.

<b>Características Químicas</b>	<b>Concentração</b>
Ph	7
Condutividade Elétrica ( $\mu\text{s cm}^{-1}$ )	142
DQO ( $\text{Mg L}^{-1}$ de $\text{CaCO}_3$ )	39
DBO5 ( $\text{mg L}^{-1}$ de $\text{O}_2$ )	23,4
Nitrogênio Total ( $\text{mg L}^{-1}$ de N)	0,18
Nitrogênio Amoniacal ( $\text{mg L}^{-1}$ de $\text{NH}_4$ )	0,04
Fósforo ( $\text{mg L}^{-1}$ de P)	0,83
Nitrato ( $\text{mg L}^{-1}$ de $\text{NO}_3$ )	0,47

O composto orgânico (torta de filtro) foi doado pela Usina Vale do Verdão S/A Açúcar e Alcool, localizada no município de Turvelândia - Goiás.

A análise do composto orgânico (torta de filtro) foi realizado pelo Laboratório de Análise de Solo Ubersolo localizada em Uberlândia - MG, encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3. Laudo de análise do composto orgânico (Torta de Filtro)

	Unidades	Amostra	
		Base Seca - 110°C	Torta de Filtro
		1	2
Densidade	g cm <sup>3</sup>	----	0,44
Umidade Perdida a 60-65°C	%	----	59,59
Umidade Perdida entre 60 e 110°C	%	----	2,52
Umidade Total	%	----	62,11
Materiais Inertes	%	----	0
Nitrogênio Total	%	1,76	0,67
Mat. Orgânica Total (Combustão)	%	72,22	27,32
Mat. Orgânica Compostável	%	64,34	24,38
Mat. Org. Resistente a Compostagem	%	7,88	2,99
Carbono Total (Orgânico e Mineral)	%	40,12	15,21
Carbono Orgânico	%	35,74	13,54
Resíduo Mineral Total	%	28,5	10,8
Resíduo Mineral Insolúvel	%	8,17	3,1
Resíduo Mineral Solúvel	%	20,33	7,7
Relação C/N (C Total e N Total)	----	23/1	23/1
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	----	20/1	20/1
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total)	%	1,3	0,49
Potássio (K <sub>2</sub> O Total)	%	0,49	0,19
Cálcio (Ca Total)	%	1,23	0,47
Magnésio (Mg Total)	%	0,21	0,08
Enxofre (S Total)	%	0,31	0,12
Boro (B Total)	mg kg	23	9
Cobre (Cu Total)	mg kg	7	3
Ferro (Fe Total)	mg kg	529	200
Manganês (Mn Total)	mg kg	47	18
Zinco (Zn Total)	mg kg	11	4
Sódio (Na Total)	mg kg	16	6

As análises do solo foram realizadas no Laboratório de Análises de Solos e Folhas pertencentes à UNIRV- Universidade de Rio Verde – GO, respectivamente, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Análise dos atributos químicos e físicos do solo

Atributos do Solo	Unidades	0-20 cm	20-40 cm
Ca	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	3,37	1,29
K	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,42	0,16
Mg	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	1,08	0,46
Ca+Mg	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	4,44	1,75
Al	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	0,05	0,5
H+Al	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	6,1	5,4
K	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	165	63
P(Mel)	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	12,25	2,07
M.O	(g Kg)	24,83	15,45
CaCl2	(pH)	4,62	4,42
m	(%)	1,02	20,73
V	(%)	44,36	25,99
CTC	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	10,97	7,36
SB	( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ )	4,87	1,91
Fe	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	84,1	89,8
Mn	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	95,1	26,8
Cu	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	5,5	4,9
Zn	( $\text{mg dm}^{-3}$ )	7,8	1
Argila	(%)	54	59
Silte	(%)	4	7
Areia	(%)	42	33

CTC= Capacidade de troca de cátions; V= Saturação por bases; M.O= Matéria orgânica; SB= Soma de bases.

Após o período de 70 dias da implantação do experimento no campo, foram realizadas medidas de todas as mudas da parcela e obtida uma média que foi empregada como repetição para cada tratamento, referente às variáveis altura de planta (AP) e diâmetro do caule (DC), enquanto para peso de matéria verde (PMV) e peso de matéria seca (PMS) das plantas de eucalipto foi coletada uma planta por parcela.

Para a medição da altura da planta utilizou-se uma trena e a medida foi feita do nível do solo à ponta do caule principal da planta. Para o diâmetro do caule foi utilizado um paquímetro, medido a 2 cm do solo, obtendo-se posteriormente as médias dos tratamentos. Para obtenção do peso da matéria verde foi colhida aleatoriamente uma planta de cada repetição e pesada em uma balança digital. A planta foi armazenada em

saco de papel e levada para estufa com circulação forçada, a 65°C por um período de 3 dias (72 horas) até atingir peso constante. Posteriormente, foi pesada para obtenção do peso da matéria seca para cada repetição.

Para análise de dados obtidos foi empregado o *software* SISVAR versão 5.3 (FERREIRA, 2011), ao nível de 5% de significância.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

Observando os resumos das análises de variância para o teste F ao nível de 5% de probabilidade, para as características: altura da planta (cm), diâmetro do caule (mm), peso da matéria verde (g) e peso da matéria seca (g), observou-se que não houve diferenças significativas para todas as características analisadas após um período de 70 dias de replantio das mudas no campo (Tabelas 5, 6, 7 e 8). De acordo com estes resultados o tratamento sem a adição de fertilizantes ou composto orgânico obteve os mesmos resultados estatisticamente para todas as variáveis analisadas, em decorrência do pouco tempo da instalação do experimento no campo que foi de 70 dias.

Neste período, o crescimento e o desenvolvimento das mudas não foram beneficiadas pelo contato das raízes com os compostos orgânicos ou fertilizantes, necessários para fornecimento de nutrientes para as mudas de eucaliptos. Para que estes compostos promovam melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, é necessário que haja a liberação de macro e micronutrientes deste composto orgânico pela mineralização da matéria orgânica em um período maior que o estudado nesta pesquisa.

Estudo realizado por Freitas et al. (2005), não verificaram diferenças na altura e diâmetro das mudas quando se utilizaram diversos substratos, dentre estes, o composto de bagaço de cana-de-açúcar + torta de filtro (BT), no sistema de tubetes. Detectaram com estes compostos menores valores e diâmetro e altura em relação ao mesmo composto com acréscimo da adubação. Estes resultados assemelham-se aos obtidos nesta pesquisa quanto aos menores valores de diâmetro e altura quando se utilizaram diversas concentrações de torta de filtro.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para a característica altura de plantas (cm), em função da concentração de torta de filtro, fertilizante e solo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	300.183.036	50.030.506	1,748	0.1671
Repetição	3	256.482.143	85.494.048	2.987	10.585
Erro	18	515.174.107	28.620.784	-	-
Total corrigido	27	1.071.839.286			
CV (%) =	7,28				
Média geral:	735.357.143		Número de observações:	28	

Tabela 6. Resumo da análise de variância para a característica diâmetro do caule (mm), em função da concentração de torta de filtro, fertilizante e solo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	6.447.971	1.074.662	1.310	0.3025
Repetição	3	0.798268	0.266089	0.324	0.8076
Erro	18	14.761.057	0.820059	-	-
Total corrigido	27	22.007.296			
CV (%) =	7,66				
Média geral:	118.246.429		Número de observações:	28	

Neste contexto o composto orgânico desempenhou mais uma função de condicionador de solo e muito pouco as funções de fertilizantes pelo não fornecimento de nutrientes a curto prazo para o crescimento e desenvolvimento das mudas de eucaliptos.

Na visão de Araujo e Machado (2006), quando alguns nutrientes limitam o crescimento vegetal, como o N e o P, as raízes transformam-se em um forte dreno de carboidratos, promovendo maior limitação ao crescimento da parte aérea do que da raiz,

Seguindo o mesmo raciocínio Alcarde (2007), também, Luz e Vitti (2008), ressaltam que os materiais orgânicos apresentam características próprias, complexas, por se tratar de números compostos presentes, que podem ter interações de naturezas diversas, como condicionadores de solo, estimulantes de germinação, crescimento vegetal, aumento da capacidade de retenção de umidade do solo, aumento da capacidade de retenção de cátions e posteriormente liberação gradual dos nutrientes para as plantas.

Tabela 7. Resumo da análise de variância para a característica peso matéria verde (g), em função da concentração de torta de filtro, fertilizante e solo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	17.435.714.286	2.905.952.381	2.554	0.0573
Repetição	3	3.571.428.571	1.190.476.190	1.046	0.3961
Erro	18	20.478.571.429	1.137.698.413	-	-
Total corrigido	27	1.071.839.286			
CV (%) =	22,38				
Média geral:	1.507.142.857		Número de observações:	28	

Nesta pesquisa, mesmo não obtendo diferenças significativas entre concentrações de torta de filtro, fertilizante e solo para as características avaliadas, torna-se válido a utilização de compostos orgânicos com objetivo de destinar um subproduto do processamento da cana-de-açúcar, com potencial poluidor, que a longo prazo pode promover as melhorias das qualidades físicas, químicas e biológicas do solo e, consequentemente, liberando os nutrientes necessários às plantas.

Tabela 8. Resumo da análise de variância para a característica peso matéria seca (g), em função da concentração de torta de filtro, fertilizante e solo.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	6	3.059.428.571	509.904.762	1.082	0.4095
Repetição	3	3.257.285.714	1.085.761.905	2.304	0.1114
Erro	18	8.481.714.286	471.206.349	-	-
Total corrigido	27	14.798.428.571			
CV (%) =	35,96				
Média geral:	603.571.429		Número de observações:	28	

Na Tabela 9 apresentam-se os valores médios das características avaliadas em função dos tratamentos utilizados, ressaltando, que pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 5, 6, 7 e 8), a não significância entre todos os tratamentos pesquisados.

Tabela 9. Valores médios da altura das plantas (cm), diâmetro do caule (mm), peso de matéria verde (PMV) em g e peso de matéria seca (PMS) em g de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, avaliados aos 70 dias.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	PMV (g)	PMS (g)
1	66,5	10,96	97,5	42,5
2	74,62	11,9	140	48,5
3	77,81	12,21	160	65
4	72,5	11,81	170	62
5	75,62	11,62	180	66
6	74,31	12,62	160	62,5
7	73,37	11,62	147,5	76

## CONCLUSÃO

Nas condições do experimento pode se concluir que nenhum dos tratamentos testados promoveram diferenças entre as variáveis analisadas.

Sugere-se que novos trabalhos com eucaliptos plantados com torta de filtro sejam feitos, com concentrações superiores que 50% e um período maior do que o estudado nesta pesquisa. Também sugere-se que sejam estudadas outras variedades desta cultura e, contudo, dar-se-á um destino final sustentável a torta de filtro, agregando valor ambiental.

## REFERÊNCIAS

ABRAF – Associação Brasileira De produtores de florestas plantadas. **Anúaria estatístico da ABRAF**: ano base 2009/ ABRAF. Brasília, 2010. 90p. 2010. Disponível em: <[www.abraflor.org.br/estatisticas.asp](http://www.abraflor.org.br/estatisticas.asp)>. Acesso em: 05/10/2013.

ALCARDE, J. C. Fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V.; V. H., BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2007. p. 737-768.

ARAÚJO, A.P & MACHADO, C.T.T. Fósforo. In: FERNANDES, M.S., ed. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. P.253-280.

BAENA, Eliseu de Souza. **Conhecimento interativo sobre cultura florestais**. São José dos Pinhais, PR, v. 1, n. 1, p. 3-9, jul./dez. 2005.

CARVALHO, G. R.; OLIVEIRA, C. de. **O setor sucroalcooleiro em perspectiva**. Campinas: EMBRAPA, 2006, p. 1-18. (EMBRAPA. Circular Técnica, 10).

CORTEZ, LUÍS; MAGALHÃES, P; HAPPI, J. – Principais subprodutos da agroindústria canavieira e sua valorização. *Revista Brasileira de Energia*, vol.2, n2, 1992.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FREITAS, T. A. S; BARROSO, D. G; CARNEIRO, J. G. A; PENCHEL, R. M.; LAMÔMICA, K. R; FERREIRA, D. A; Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Rev. Árvore**, v.29, n.6, p.853-861, 2005.

KORNDORFER, G. H.; ANDERSON, D. L. **Use and impact of sugar-alcohol residues vinasse and filter cake on sugarcane production in Brazil**. *Sugar y Azucar*, Englewood Cliffs, v. 92, n. 3, p. 26-35, 1997.

LUZ, P. H. C., VITTI, G. C., Manejo e fertilizantes para cana-de-açúcar. In: MARQUES, M. O., MUTTON, M. A., NOGUEIRA, T. A. R., JÚNIOR, L. C. T., NOGUEIRA, G. A., BERNARDI, J. H. **Tecnologias na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal, SP; FCAV, 2008. P. 141-167.

NUNES JÚNIOR, D. **Torta de filtro: de resíduo a produto nobre**. *Idea News*, Ribeirão Preto, v. 8, n. 92, p. 22-30, 2008.

RIBEIRO, A. C., SENGIK, E. Efeito da aplicação da vinhaça sobre a dispersão de argila de amostras de latossolos. **Rev. Ceres, Viçosa**, 30(167):12-18, jan./fev. 1983.

ROSSETTO, R., DIAS, F.L.F. **Nutrição e adubação da cana-de-açúcar: indagações e reflexões**. *Informações Agrônomicas*, Piracicaba, n.110, p.6-11, 2005.

SANTOS, D.H.; TIRITAN, C.S., FOLONI, J.S.S.; FABRIS, L.B. **Produtividade de cana- de-açúcar sob adubação com torta de filtro enriquecida com fosfato solúvel.** Pesquisa Agropecuária Tropical , Goiânia, v.40, n.4, p.454-461, 2010.

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Brasil:** nação mais competitiva do mundo em florestas plantadas. In: Anuário Brasileiro da Silvicultura - Gazeta , São Paulo. 2005.