

USO DA PALHA DE CANA DE AÇÚCAR COMO FONTE DE BIOENERGIA VERSUS A SUA CONTRIBUIÇÃO NUTRICIONAL QUANDO MANTIDA NO SOLO

Gabrielle Maria Romeiro Lombardi*, Vinícius Soares Giroto*, Nicolý Maria Romeiro Lombardi**, Milena Moreira Peres**, Sérgio Delmar dos Anjos e Silva***, Camila Elisa dos Santos Alves****, Ramon Simões Abílio*****.

*Graduando (a) em Agronomia na Universidade Federal de Lavras-www.ufla.br(gabriellemombardi@hotmail.com), **Graduanda em Agronomia na Universidade Federal de Pelotas - www.ufpel.edu.br ,Doutorado em Fitotecnia e Pesquisador da Embrapa Clima Temperado - www.cpact.embrapa.br,***Graduada em Administração e estagiária da Embrapa Clima Temperado - www.cpact.embrapa.br, ****Mestrando em Ciência da Computação na Universidade Federal de Lavras - www.ufla.br

Resumo

A eliminação gradativa da queima da palha da cana-de-açúcar modificou substancialmente o setor sucroenergético na última década. Atualmente, após a colheita do canavial, a palhada é deixada na superfície do solo visando à proteção contra erosão, fornecimento de nutrientes, dentre outros benefícios. Entretanto, o setor sucroenergético tem exibido uma demanda de retirar esta palhada do campo e levar para indústria para: geração de bioenergia e etanol de 2ª geração. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi quantificar a contribuição nutricional e econômica da manutenção da palhada de cana-de-açúcar no solo e fazer uma análise econômica comparativa entre os três cenários de utilização, sendo eles: manutenção da palha no solo, produção de etanol de segunda geração e produção de bioenergia. Para tanto, fez-se uma revisão de literatura, na qual avaliou-se o conteúdo de ciclagem de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), decomposição da palhada, entre outros. Observou-se que a contribuição nutricional da manutenção da palhada no solo foi: 28% de N, 70% de P, 100% de K, 66% de Ca, 59% de Mg e 41% de S durante o primeiro ano e a econômica foi de R\$14,72 ha⁻¹.ano⁻¹, demonstrando maior vantagem à utilização da palhada para geração de bioenergia.

Palavras Chave: cana-de-açúcar, ciclagem de nutrientes, aproveitamento de resíduos.

Abstract

USE OF CANESUGAR STRAW AS SOURCE OF BIOENERGY VERSUS ITS NUTRITIONAL ASSISTANCE WHEN KEPT IN SOIL

The phasing out of the burning of sugar cane by industry has changed substantially over the last decade. Nowadays, after harvest of sugarcane, straw is left on the soil surface for protect against erosion, nutrient supply, among other benefits. However, the sugarcane industry has shown a demand to remove this straw from the field and lead for industry by to: bioenergy generation and 2nd generation ethanol. In this sense, the objective of this study was to quantify the contribution of nutritional and economical maintenance of straw cane sugar in the soil and make a comparative economic analysis between the three usage scenarios of straw, which are: maintenance of straw in the soil, production of second-generation ethanol and bioenergy production. For this did a literature review, which evaluated the content of nutrient cycling (N, P, K, Ca, Mg and S), decomposition of straw, among others. It was observed that the nutritional contribution of maintenance in soil was: 28% of N, 70% of P, 100% of K, Ca of 66%, 59% of Mg and 41% of S, in the first year and the economic was: R\$ 14.72 ha⁻¹. year¹, therefore more advantageous to use of straw for bioenergy production.

Keywords: cane sugar, nutrient cycling, waste recovery.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar. Segundo a CONAB (2012), a lavoura canavieira continua em expansão no país, sendo estimada uma área cultivada para a safra 2012/2013 de aproximadamente 8,5 milhões de hectares, representado um incremento na área de cultivo de 2,1% em relação à safra 2011/2012. A produção esperada é cerca de 596 milhões de toneladas, ou seja, 6,5% superior à safra anterior, sendo 50,42% deste total destinado à produção de açúcar e 49,58% para a produção de etanol. Em todo o território nacional, a cultura canavieira tem consumo estimado de 3,44 milhões de toneladas de fertilizantes, sendo responsável pelo consumo aproximado de 16% de todo o adubo comercializado no Brasil (ANDA, 2012).

A prática da adubação é de extrema importância nos solos cultivados com cana-de-açúcar devido à grande quantidade de nutrientes extraídos pela cultura e a necessidade de reposição (MENDES *et al.*, 2010). Estes nutrientes influenciam na manutenção da produtividade afetando o desenvolvimento da cultura, especialmente em solos de baixa fertilidade natural (MEDEIROS *et al.*, 2010).

Com a eliminação gradativa da queima da palha de cana-de-açúcar, a cultura está sendo cultivada sob o sistema de colheita de cana crua e mecanizada, na qual as folhas secas e os ponteiros são lançados sobre a superfície do solo, formando uma cobertura morta denominada de *palhada*. Essa palhada decompõe-se por ação física, química e biológica, constituindo uma fonte de nutrientes e matéria orgânica, possibilitando, portanto, a diminuição do uso de fertilizantes, beneficiando a sustentabilidade à longo prazo e o balanço energético da cadeia produtiva dessa cultura (FORTES, 2010).

Apesar da palhada da cana-de-açúcar apresentar diversos benefícios ao solo como ciclagem de nutrientes, diminuição de plantas daninhas, existe uma demanda de retirar parte desta palha do campo e levá-la para a indústria para produção de bioenergia e futura produção de etanol de 2ª geração. Diante disto, torna-se evidente a necessidade de se quantificar a contribuição nutricional e econômica da manutenção da palhada de cana-de-açúcar na superfície do solo no atual sistema de colheita frente às demais formas de utilização industrial.

Ante o exposto, o objetivo deste estudo foi quantificar a contribuição nutricional e econômica da manutenção da palhada de cana-de-açúcar no solo e fazer uma análise econômica comparativa entre os três cenários de utilização desta palha, os quais são: manutenção da palha no solo, produção de etanol de segunda geração e produção de bioenergia.

MATERIAIS E METODOS

Avaliação da contribuição nutricional e econômica da manutenção da palha no solo

Na execução deste trabalho, foi feita uma revisão de literatura com o objetivo de encontrar dados sobre: i) ciclagem dos nutrientes (nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S)); ii) decomposição da palhada; iii) disponibilização de nutrientes em relação à quantidade depositada em uma safra e seu benefício para o solo equivalente em fertilizante. Como resultado dessa revisão foram encontrados os estudos de Oliveira *et al.* (1999) e Oliveira *et al.* (2003) sobre a quantidade de nutrientes disponibilizados no solo no primeiro ano agrícola e os estudos de Franco *et al.* (2007) e Oliveira *et al.* (1999) sobre a quantidade disponibilizada nos anos remanescentes.

Entretanto, as quantidades remanescentes de Ca, Mg e S, não foram encontrados relatos na literatura, sendo estas determinadas com base no estudo de Franco *et al.* (2007), no qual os resultados demonstraram que a disponibilização desses nutrientes foi superior a 50%, assim baseou-se nesta porcentagem para calcular o valor destes nutrientes, em Reais, a partir dos seus respectivos fertilizantes.

As concentrações dos nutrientes utilizados foram baseadas no estudo de Vitti *et al.* (2008) em g.kg⁻¹ retirados da palha e aproveitados pelo solo em kg.ha⁻¹, em diferentes concentrações de permanência de palha no solo. Para quantificar o nutriente disponibilizado pela palha, fez-se necessário realizar algumas conversões do preço dos nutrientes em fertilizantes, como pode ser observado na Tabela 1, na qual se tem o nutriente, o fertilizante utilizado para suprir tal nutriente no solo, o preço dos fertilizantes e consequentemente o preço dos nutrientes em fertilizantes, valendo-se de que os preços dos fertilizantes foram extraídos do *Index Mundie* no caso do Ca e Mg utilizou-se o fator de conversão baseados no estudo de Vitti *et al.* (2005).

Tabela 1. Conversão dos preços dos nutrientes em fertilizantes.

Table 1. Conversion of nutrients in fertilizer prices.

Nutrientes:	Fertilizantes:	Preço dos Fertilizantes:	Conversão dos preços dos nutrientes em fertilizantes:
N	(NH ₂)CO	R\$ 860,06/t	(NH ₂)CO = N x 1,91
P	P ₂ O ₅	R\$ 993,17/t	P ₂ O ₅ = P x 1,40
K	K ₂ O	R\$ 936,86/t	K ₂ O = K x 0,75
Ca	CaO	-	CaO = Ca x 1,40
Mg	MgO	-	MgO = Mg x 1,66
S	SS*	R\$ 699,50/t	SS = S x 5,83

*SS = Superfosfato Simples (12% de enxofre).

Avaliação econômica do aproveitamento da palha pela indústria

Para quantificar o ganho com uso da palhada pela indústria, foram utilizados os dados de Dantas Filho (2009) para geração de bioenergia considerando que o índice de produção de bagaço foi de 280 kg por tonelada de cana moída e subtraiu o gasto com o transporte, obtendo uma lucratividade de R\$ 31,20 Mg⁻¹ano⁻¹.

O custo para a produção de etanol de 2ª geração, estimado em 2010, foi de US\$ 0,350 por litro (DIAS *et al.*, 2010), ou seja, R\$ 0,708 por litro (cotação do Dólar em R\$ 2,024). Com objetivo de calcular o custo de produção, multiplicou-se R\$ 0,708 pela quantidade de etanol de 1ª geração extraído de uma tonelada de cana, a qual está em torno de 89 litros, e obteve-se o valor de R\$ 63,048 Mg⁻¹ano⁻¹.

Em seguida, para realizar-se o cálculo da lucratividade por tonelada de cana, consultou-se o valor de venda do etanol de 1ª geração e considerou-se que, tanto ele quanto o etanol de 2ª geração, teriam o mesmo preço comercialmente. O valor obtido, em 16/08/2012, R\$ 1,0332 por litro (UDOP, 2012) foi multiplicado por 89 litros e obteve-se R\$ 91,955 Mg⁻¹ano⁻¹. Com estes dados obteve-se a lucratividade da produção do etanol celulósico através da diferença entre o valor de venda e o custo de produção, obtendo-se R\$28,907 Mg⁻¹ano⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contribuição Nutricional da Manutenção da Palha no Solo

São várias as contribuições oriundas da manutenção da palha de cana-de-açúcar no solo, entre elas estão à redução de plantas daninhas, de erosão, aumento no sequestro de carbono, de produtividade, além do aumento no fornecimento de nutrientes.

Em relação ao aumento no fornecimento de nutrientes com a manutenção da palha de cana-de-açúcar verificou-se que as quantidades liberadas dos mesmos pela palhavia decomposição desta massa vegetal e absorvidos pela cultura durante o primeiro ciclo agrícola foram de: 18% de N, 50% de P, 83% de K, 44% de Ca, 39% de Mg e 27% de S (OLIVEIRA *et al.*, 1999). Entretanto acredita-se que, com o passar dos anos, grande parte do N e demais nutrientes presentes na palha sejam disponibilizados para o sistema, potencializando os benefícios da manutenção da palha na superfície do solo (VITTI *et al.*, 2008). Sabe-se que as quantidades liberadas e absorvidas pela cultura no ano remanescente foram de 10% de N, 20% de P, 17% de K, 22% de Ca, 20% de Mg e 14% de S (FORTES, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 1999; Franco *et al.*, 2007)

Com isso têm-se uma disponibilização total de nutrientes durante o primeiro ano de manutenção da palha no solo de 28% de N, 70% de P, 100% de K, 66% de Ca, 59% de Mg e 41% de S, podendo diminuir o uso de fertilizantes. Na Tabela 2, pode-se observar a quantidade de nutrientes presentes no solo oriundo da palha em função da quantidade de nutrientes retirados do solo devido à retirada da palha. Pela Tabela 2, observa-se que com o aumento da retirada de palha têm-se uma diminuição na quantidade de nutrientes presentes no solo na mesma proporção, ou seja, quando se retira 2 Mg.ha⁻¹ de palha do solo têm-se uma diminuição de N de 18 kg.ha⁻¹, já quando se retira 4 Mg.ha⁻¹ de palha do solo a diminuição de N foi de 36,1 kg.ha⁻¹.

Tabela 2. Teor e acúmulo de nutrientes na palha e quantidade de nutrientes retirados da área em função da quantidade de palha retirada.

Table 2. Content and accumulation of nutrients in the straw and amount of nutrients removed from the area due to the amount of straw removal.

Nutriente	Teor	Total	Retirada da palha (kg.ha ⁻¹)			
	g.kg ⁻¹	Kg.ha ⁻¹	2000	4000	6000	8000
			Nutrientes retirados (kg.ha ⁻¹)			
Palha		12400				
N	9,0	11,9	18,0	36,1	54,1	72,2
P	0,6	6,8	1,1	2,2	3,3	4,4
K	4,5	55,2	8,9	17,8	26,7	35,6
Ca	3,1	37,9	6,1	12,2	18,3	24,4
Mg	1,2	15,1	2,4	4,9	7,3	9,8
S	0,9	10,8	1,7	3,5	5,2	7,0

Fonte: Vitti *et al.* (2008).

Contribuição Econômica da Manutenção da Palha no Solo

Considerando a quantidade de nutrientes presentes na palha observada no estudo de Vitti *et al.* (2008) apresentada na Tabela 2, a retirada da palha e, conseqüentemente dos nutrientes presentes nela, perfaz um valor equivalente em fertilizante de R\$ 62,59 a 392,62 ha⁻¹.ano⁻¹, dependendo da quantidade retirada do solo, como pode ser visto no Gráfico 1, o qual representa uma retirada de 6 Mg.ha⁻¹ de palha, contabilizando assim a remoção de R\$ 186,32 ha⁻¹.ano⁻¹.

Quando simulou-se uma retirada de 6 Mg.ha⁻¹ de palha considerando a quantidade de nutrientes presentes na mesma e que podem ser aproveitados pela cana-de-açúcar no próximo ano, o prejuízo foi de R\$ 88,15.ha⁻¹.ano⁻¹ equivalente em fertilizante, ou seja, o lucro líquido mínimo que a retirada da palha deverá render tem que ser maior que esse valor. Já para uma retirada de 12 Mg.ha⁻¹ o valor da palha em fertilizante equivalente foi de R\$ 177,05.ha⁻¹.ano⁻¹, como pode-se observar na Tabela 3.

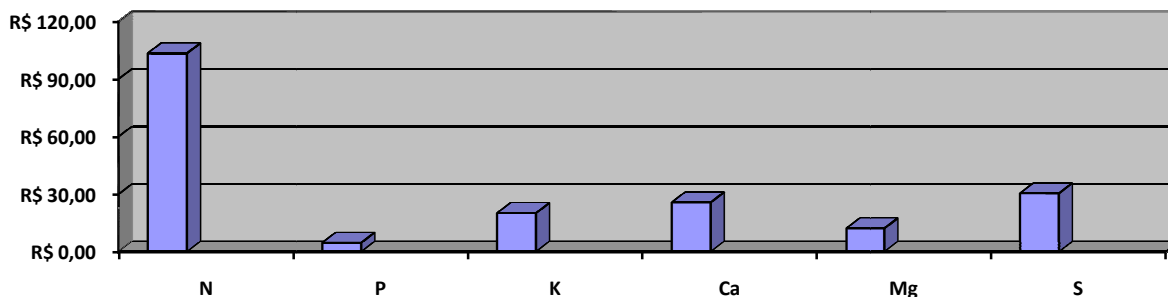


Gráfico 1. Quantidade de nutrientes encontrados em seis toneladas de palha, equivalente em fertilizante. Valores em reais por hectare.

Graphic 1. Amount of nutrients found in six tons of straw, fertilizer equivalent. Amounts in real per hectare.

Tabela 3. Quantidade de nutrientes retirados da área, equivalente em fertilizante, em função da quantidade de palha coletada.

Table 3. Amount of nutrient uptake of area in fertilizer equivalent according to the amount of collected straw.

Nutrientes (%)	Eficiência Manutenção da palha (Kg.ha ⁻¹)						
	2000	4000	6000	8000	10000	12000	
Equivalente em fertilizante (R\$.ha⁻¹)							
Contribuição no Primeiro Ano Agrícola							
N*	18	6,19	12,41	18,60	24,82	31,01	37,10
P ₂ O ₅ **	50	0,77	1,54	2,31	3,08	3,85	4,62
K ₂ O***	83	5,54	11,08	16,62	22,16	27,71	33,24
CaO****	44	3,75	7,52	11,27	15,03	18,79	22,25
MgO*****	39	1,55	3,17	4,20	6,34	7,89	9,44
S*****	27	2,68	5,51	8,19	11,02	13,77	16,53
Total	-	20,48	41,3	61,19	82,45	103,02	123,18
Contribuição Remanescente para o Segundo Ano Agrícola							
N	10	3,44	6,90	10,33	13,80	17,23	20,67
P ₂ O ₅	20	0,31	0,62	0,92	1,23	1,54	1,85
K ₂ O	17	1,14	2,27	3,41	4,54	5,67	6,81
CaO	22	1,88	3,76	5,64	7,52	9,40	11,13
MgO	20	0,80	1,62	2,42	3,25	4,05	4,84
S	14	1,39	2,86	4,24	5,71	7,14	8,57
Total	-	8,96	18,03	26,96	36,05	45,03	53,87
Contribuição Total da Manutenção da Palha no Solo Por um Ano							
N	28	9,63	19,31	28,93	38,62	48,24	57,87
P ₂ O ₅	70	1,08	2,16	3,23	4,31	5,39	6,47
K ₂ O	100	6,68	13,35	20,03	26,70	33,38	40,05
CaO	66	5,63	11,28	16,91	22,55	28,19	33,38
MgO	59	2,35	4,79	6,62	9,59	11,94	14,28
S	41	4,07	8,37	12,43	16,73	20,91	25,1
Total	-	29,44	59,33	88,15	118,50	148,05	177,05

*N para (NH₂)₂CO ((NH₂)CO) = N x 1,91), **P para P₂O₅ (P₂O₅ = P x 1,40), ***K para K₂O (K₂O = K x 0,75), ****Ca para CaO (CaO = Ca x 1,40), ***** Mg para MgO (MgO = Mg x 1,66) *****S para SS (SS = S x 5,83)

Na Tabela 3. mensurou-se a contribuição econômica dos nutrientes presentes na palha, tendo-se os nutrientes, a porcentagem de eficiência, ou seja, disponibilização dos nutrientes para a cultura, e a quantidade de palha mantida no solo. Através disso têm-se o valor dos nutrientes equivalente em fertilizantes, assim sendo, observou-se um ganho de R\$14,72 Mg⁻¹.ano⁻¹. Esse resultado quando comparado com os estudos de Andrade *et al.* (2011) no qual obteve um ganho de R\$ 21,12 Mg⁻¹.ano⁻¹, foi inferior, entretanto acredita-se que isso

aconteceu devido os estudos realizados por Andrade *et al.* (2011), constar o ganho com controle de erosão, além disso atribui-se essa diferença devido o preço dos fertilizantes serem flutuantes.

Comparando o valor encontrado com a quantidade de nutrientes presentes na palhada e a quantidade disponibilizada pode-se observar uma diminuição no ganho econômico de 47%, ou seja, o ganho que era de R\$ 186,32 ha⁻¹ano⁻¹ passa a ser de R\$ 88,15 ha⁻¹ano⁻¹ durante a manutenção de 6 Mg.ha⁻¹ de palha. Essa diminuição no ganho foi condizente com a quantidade de nutrientes presentes e disponibilizados para a cultura encontrados na literatura, como nos estudos de Oliveira *et al.* (1999) e de Franco *et al.* (2007).

Cenários de Utilização da Palha e Análise Econômica

O retorno econômico nos cenários estudados depende da quantidade de palha utilizada. Notou-se que o ganho econômico com a manutenção de cana-de-açúcar no solo foi de R\$14,72 Mg⁻¹.ano⁻¹, abaixo do ganho com a utilização da palha na indústria, no qual o ganho econômico foi de R\$ 31,20Mg⁻¹.ano⁻¹, para geração de bioenergia e R\$ 28,91Mg⁻¹.ano⁻¹, para produção de etanol de segunda geração. Representando apenas 47% e 51% do valor adquirido quando a palha foi utilizada para geração de bioenergia e para produção de etanol de segunda geração, respectivamente, como se pode observar no Gráfico 2.

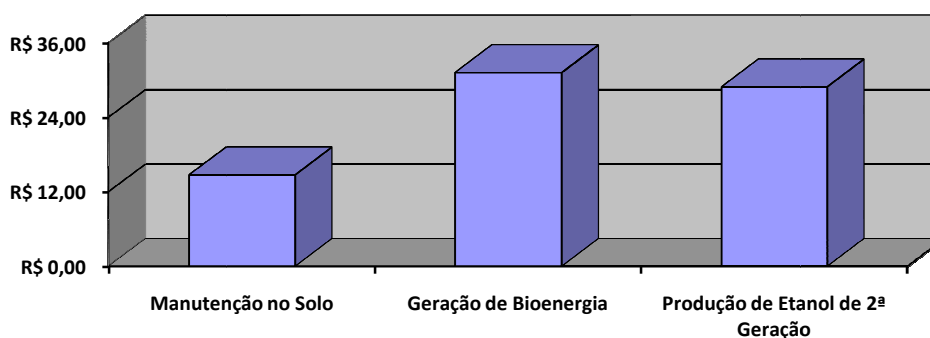


Gráfico 2. Rentabilidade econômica das diferentes formas de utilização da palha de cana-de-açúcar
Graphic 2. Economic profitability of different ways of using straw a cane sugar

Assim sendo os dados demonstram maior vantagem econômica quando a palha foi utilizada para fins industriais, preferencialmente para geração de bioenergia, visto que está apresenta 8% a mais de lucro.

Entretanto o custo atribuído ao etanol de 2ª geração ainda não foi colocado no mercado podendo sofrer grandes variações em relação do custo. Além disso, acredita-se que a manutenção da palha no solo traga outros benefícios econômicos com a redução de pragas, de erosão, ou seja, a diminuição do uso de herbicidas e de praticas mecânicas de controle de erosão. Para tanto, torna-se necessários estudos mais detalhados sobre a contribuição econômica da manutenção da palha no solo.

Sendo importante que a realização de outros estudos que analisem os prós e contra e ainda a quantidade palha que precisa ser mantida no solo, visando fornecer sustentabilidade à produção de cana-de-açúcar. Os resultados desse estudo foram oriundos de alguns estudos localizados e não devem ser extrapolados para todas as regiões do Brasil, as quais apresentam sistemas de manejo e condições edafoclimáticas muito diferentes que influenciam a decomposição da palha deixada na superfície do solo.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que a contribuição nutricional da manutenção da palha no solo foi de 28% de N, 70% de P, 100% de K, 66% de Ca, 59% de Mg e 41% de S durante o primeiro ano, já a contribuição econômica foi de R\$14,72 Mg⁻¹.ano⁻¹.

Quando se comparou a contribuição econômica da manutenção da palha no solo em relação à utilização da mesma pela indústria, conclui-se que foi mais vantajoso à utilização da palha para fins industriais, especificamente para geração de bioenergia.

Em relação às questões ambientais e manejo do sistema de produção da cana, a manutenção da palhada no solo necessita ser melhor avaliada, tanto o manejo fitossanitário, como o manejo do solo e manejo da planta, passam por alterações positivas e negativas necessitando de ajustes para esta nova realidade.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Nilo S. F. de et al . **Impacto técnico e econômico das perdas de solo e nutrientes por erosão no cultivo da cana-de-açúcar.** Eng. Agr., Jaboticabal, v. 31, n. 3, June 2011. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162011000300014&lng=en&nrm=iso>.
Acesso em: 14 ago. 2012

Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA. **Principais indicadores do setor de fertilizantes**. Disponível em: <<http://www.anda.org.br/index.php?mpg=03.00.00&ver=por>>. Acesso em: 20 jan.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira : cana-de-açúcar, segundo levantamento, agosto/2012**. Brasília : Conab, 2012

DANTAS FILHO, P. L. **Análise de Custos na Geração de Energia com Bagaço de Cana-de-Açúcar : um Estudo de Caso em Quatro Usinas de São Paulo**. São Paulo, SP: 2009. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2009

DIAS, M. O. S.; JUNQUEIRA, T. L.; CAVALETT, O. et al. **Integrated versus stand-alone second generation ethanol production from sugarcane bagasse and trash**. Bioresource Technology, v. 103, n. 1, p. 152-161, 2011. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0960852411014088>>. Acesso em: 10 ago. 2012.

FORTES, Caio. **Produtividade de cana-de-açúcar em função da adubação nitrogenada e da decomposição da palhada em ciclos consecutivos**. 2010. Tese (Doutorado em Energia Nuclear na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/64/64134/tde-03112010-005326/>>. Acesso em: 11 ago. 2012.

FRANCO, H.C.J.; VITTI, A.C.; FARONI, C.E.; CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O. **Estoque de nutrientes em resíduos culturais incorporados ao solo na reforma de áreas com cana-de-açúcar**. STAB, v.25, p.32-36, 2007.

Index Mundi. **Preços das Mercadorias**. Disponível em: <<http://www.indexmundi.com/pt/pre%EF7os-de-mercado/>>. Acesso em: 03 ago. 2012.

MEDEIROS, M.; OLIVEIRA, R.; SILVA, S.; OLIVEIRA, A.; SOUZA, R.; OLIVEIRA, E.; FREIRE, F. **Extração e Exportação de NPK em Diferentes Variedades de Cana-de-açúcar**, p. 7-9, 2010.

MENDES, A. M. S.; MOURA, M. S. B. D.; FREIRE, T. G. DA S.; CARMO, J. F. A. DO; BRANDÃO, E. O. **Acúmulo de nutrientes pela cana de açúcar irrigada cultivada no Semiárido Tropical brasileiro**, 2010.

OLIVEIRA, M. W. D.; BARBOSA, M. H. P.; DAMASCENO, L. C.; MENDES, C. M. **Matéria Seca e Nutrientes na Palhada de Dez Variedades de Cana-de-Açúcar**. STAB, v. 21, n. 2002, p. 30-31, 2003.

OLIVEIRA, M.; TRIVELIN, P.; PENATTI, C.; PICCOLO, M. **Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 34, n. 12, Dez. 1999. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X1999001200024&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 ago. 2012.

Ourofino Agronegócios. **Superfosfato Simples mais barato em 2012**. Disponível em: <<http://www.ourofino.com/defensivos-agricolas/noticias/2012/03/12/superfosfato-simples-mais-barato-em-2012.html>>. Acesso em: 06 ago. 2012.

União dos Produtores de Bioenergia – UDOP. **Estatísticas – Safras**. Disponível em: <<http://www.udop.com.br/index.php?item=safra>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

VITTI, G.; LUZ, P.; OTTO, R. **Agrícola Ouro Verde**, Lençóis Paulista - SP, Relatório Técnico, n. 10, p. 1-19, 2008.

VITTI, G. D.; QUEIROZ, F.; OTTO, R.; QUINTINO, T. **Nutrição e Adubação da Cana-de-açúcar**. Bebedouro, SP: [s.n.], p. 15-18, 2005.