



Adubação Verde: Potencialidades e Análise de Economia no Uso de Nitrogênio Mineral em Áreas de Implantação e/ou Reforma de Canaviais

Green Manure: Potential and Economic Analysis on the Use of Mineral Nitrogen in Implantation and/or Renovation Areas of Sugarcane

SACHS, Raquel Castellucci Caruso¹, TORQUATO, Sérgio Alves¹, AMBROSANO, Edmilson José¹, SALGADO, Gabriela Cristina², DIAS, Fábio Luis Ferreira¹

¹ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA/SAA, Rod SP 127 Km 30, CEP 13400-970, Piracicaba, SP. raquelsachs@apta.sp.gov.br storquato@apta.sp.gov.br ambrosano@apta.sp.gov.br fabio@apta.sp.gov.br; ² Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/CCA, Rod. Anhanguera, km 174, CEP 13600-970, Araras, SP. salgado.gc@gmail.com

Resumo: Na safra 2015/16 foram cultivados cerca de 10,87 milhões de hectares com cana-de-açúcar no Brasil, e esse número tem aumentado e essa cultura tem se expandido para terras marginais que necessitam de manejo mais adequado, incluindo rotação com adubos verdes nas áreas de reforma ou implantação de novo canavial. Esse estudo tem como objetivos sistematizar os estudos relacionados à adubação verde em pré-cultivo à cana-de-açúcar desenvolvidos no Polo Centro Sul da APTA em Piracicaba-SP que analisaram ganhos de produtividade e a viabilidade de geração de rentabilidade econômica e custos favoráveis, como também realizar uma análise econômica de possível redução de dispêndio com fertilizante mineral quando se utiliza a adubação verde nas áreas de implantação e/ou reforma de canaviais. Os trabalhos sistematizados utilizaram vários sistemas e tipos de manejos com diversos tipos de adubação verde. Todos os sistemas utilizados pelas diversas formas de uso de adubos verdes, em sua maioria, tiveram resultados promissores, tanto na questão da produtividade como de retornos econômicos. Os resultados da análise econômica de possíveis reduções de dispêndio de usos de fertilizante mineral quando se faz uso da adubação verde foram positivos. Vale salientar que os resultados obtidos dependem muito do manejo, ambiente de produção, como também da conjuntura econômica dos preços internacionais praticados na compra do nitrogênio mineral.

Palavras-chave: crotalária-júncea, cana-de-açúcar, renovação de canavial, adubos, custos de produção.

Abstract: In the season 2015/16 the Brazil were grown about 10.87 million hectares of sugarcane, and that number has increased in Brazil and this expansion has reached marginal lands that require more appropriate handling, including rotation with green manures in the areas of reform or implementation of new sugarcane plantation. In order to systematize the studies related to green manure developed at Polo Regional Centro Sul – APTA, Piracicaba/SP, and the study aimed to direct and investigate the feasibility of generating economic profitability and favorable cost, as well as conduct an economic analysis of possible reduction of expenditure on mineral fertilizer when using green manures in the areas of implementation and / or renovation of sugarcane fields. The systematized studies made use of various systems and types of management systems with various types of green manures. All systems used by various forms of use of green manures, mostly had promising



results, both on the issue of productivity and economic returns. The results of the economic analysis of possible expenditure reductions of mineral fertilizer uses when it makes use of green manures were positive. It is worth noting that the results depend heavily on the management, production environment, as well as the economic situation of international prices on the purchase of mineral nitrogen.

Key words: *Crotalaria juncea* L., sugarcane, sugarcane renewal, fertilizers, production costs

Introdução

O crescente aumento populacional cria desafios ao aumento da produção de alimentos, de energia e de combustíveis de forma sustentável no uso dos recursos naturais. Outro desafio é o uso de adubos químicos/fertilizantes que cresce sua demanda de forma proporcional ao aumento da produção agrícola. Portanto, a grande questão seria: como aumentar a produção gerando menos impactos ao ambiente, considerando que a agricultura é parte integrante do sistema natural e utiliza diretamente seus recursos? Uma das alternativas é o uso de adubação verde como forma de mitigar a pressão da demanda por fertilizantes inorgânicos e contribuir para a criação de sistemas de produção mais sustentáveis.

A cana-de-açúcar é utilizada como matéria-prima básica para a extração do açúcar e obtenção do etanol, combustível líquido e renovável, substituto de parte dos derivados de petróleo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), no ano de 2015 foram cultivados 10,87 milhões de hectares de cana-de-açúcar no país, sendo o Estado de São Paulo responsável pelo cultivo de 52,70% dessa área, seguido pelos estados de Minas Gerais (9,86%), Goiás (8,9%), Mato Grosso do Sul (6,37%) e Paraná (6,24%). Na safra 2015/2016 o Estado de São Paulo foi responsável pela produção de 369 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, 21,58 milhões de toneladas de açúcar e 14,61 bilhões de litros de etanol (UNICA, 2016).

Durante a década de 1990, a produtividade média da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo foi de aproximadamente 75 t/ha, havendo um incremento a partir do ano 2000 até o ano de 2008, quando atingiu o valor de 85 t/ha segundo dados do Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2016), reflexo de um cenário promissor vivido pelo setor sucroenergético, com a expansão de investimentos no setor. Porém, a partir de 2008, além das adversidades climáticas, como a crise financeira mundial, começou um período de reestruturação do setor e as usinas começaram a concentrar seus esforços nas suas recuperações financeiras ao invés de continuarem com seus planos de expansão (CONEJERO; NARDY, 2012) refletindo em baixa taxa de renovação dos canaviais, havendo portanto uma quebra de produtividade.

Na safra 2015/16 o clima favorável fez com que a produtividade dos canaviais atingisse o maior valor desde 2009 na região Centro Sul do país, com 83 t/ha. Entretanto, a idade avançada dos canaviais pode comprometer a produtividade das próximas safras (PRODUTIVIDADE, 2016).

Desta forma a cultura canavieira é um campo fértil para a expansão da adubação verde nas áreas de renovação, que pode chegar a ser renovado cerca de 20% da área útil de plantio a cada safra.

Uma maneira de aumentar a produtividade dessa cultura é tornar o ambiente de produção mais favorável, o que pode ser feito com o uso de adubos verdes com leguminosas na cana-de-açúcar. Essas plantas são empregadas na área de reforma dos canaviais, constituindo uma alternativa importante para a reciclagem de nutrientes (MASCARENHAS et al, 1994), com economia da adubação nitrogenada e geração de renda (AMBROSANO et al, 2010; 2011). Outros benefícios dessa prática são a conservação do solo, incremento de matéria orgânica e controle de plantas invasoras (LUZ et al, 2005).

A cultura canvieira no Brasil em sua grande maioria faz uso de adubação mineral com dose de N fertilizante abaixo do que é usado em outros países produtores de cana-de-açúcar (CANTARELLA; TRIVELIN; VITTI, 2007). Entretanto, o consumo de nitrogenados pode ser ainda mais baixo quando é utilizado de forma consorciada com adubação verde. Segundo dados da Associação Nacional para Difusão de Adubos – ANDA (2015), a estimativa da entrega de fertilizantes para a cultura da cana-de-açúcar no Brasil no ano de 2015 foi de aproximadamente 4 milhões de toneladas (Figura 1).

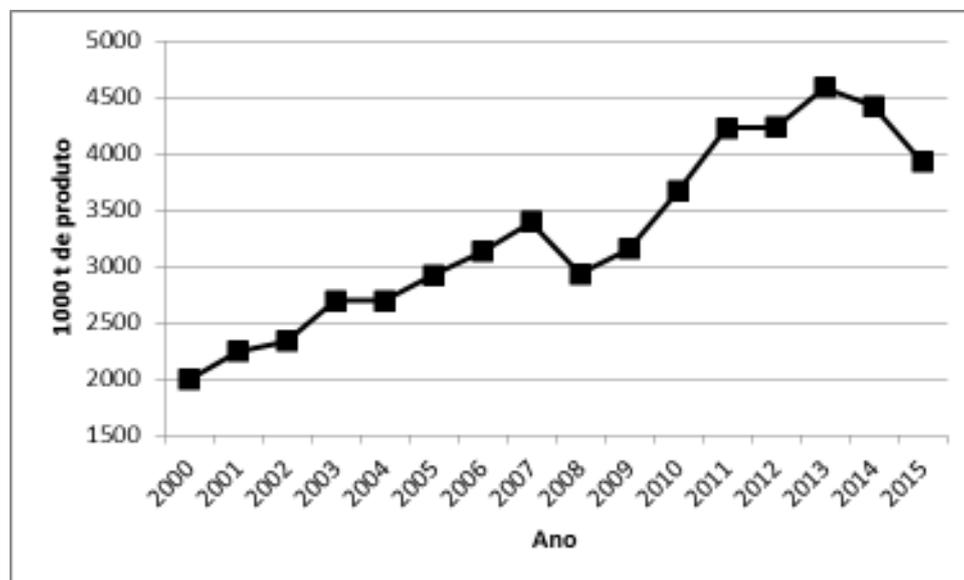


Figura 1 – Quantidade estimada de entrega de fertilizante para a cultura da cana-de-açúcar – Brasil. Fonte: ANDA (2015).

O uso da adubação verde em área com cana-de-açúcar têm demonstrado resultados promissores quanto ao aumento da produtividade, redução de infestação por ervas daninhas, contribuição para a conservação do solo e principalmente para redução dos custos de produção via redução do uso de fertilizantes minerais (Nitrogênio), e consequentemente aumento da receita bruta por hectare, conforme apontado em Torquato et.al (2015). Além das questões ambientais e da preservação do solo como ativo muito importante para a agricultura.

Portanto, o presente artigo teve três objetivos. O primeiro deles é compreender e mostrar as possibilidades e potencialidades do uso de adubos verdes na área de implantação/renovação dos canaviais em relação ao sistema de plantio convencional



através da sistematização de alguns estudos desenvolvidos no campo experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Polo Centro Sul em Piracicaba – SP, bem como averiguar sua contribuição na melhoria da geração de renda dos produtores rurais apresentando os ganhos obtidos com o uso dos adubos verdes previamente ao cultivo da cana-de-açúcar em relação ao sistema sem a utilização dos adubos verdes (testemunha).

O segundo objetivo desse trabalho foi realizar uma análise de quanto pode ser possível economizar com fertilizante nitrogenado com o uso de adubo verde em detrimento ao uso de fertilizante mineral nessas áreas.

O terceiro objetivo, tão importante quanto os outros, foi a divulgação e socialização do conhecimento de que é possível o uso da adubação verde com retornos econômicos positivos.

Metodologia

Este estudo abrange e emprega/utiliza os artigos de Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011), Ambrosano et al (2011a), Torquato et al (2015) e Sachs et al (2015) onde foram discutidos o uso de adubos verdes em áreas de reforma de canavial e a viabilidade econômica desse sistema. Para a realização desses trabalhos foram realizados diversos experimentos em Piracicaba-SP (22°42'S, 47°38'W e 560 m de altitude) durante os anos de 1999 a 2010.

Ambrosano et al (2010) executaram um experimento de dezembro de 2000 a dezembro de 2004 com 8 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos consistiam de 7 espécies de plantas utilizadas em pré-cultivo à cana-de-açúcar, sendo elas: amendoim IAC-Tatu e IAC-Caiapó, Crotalária-júncea, Mucuna Preta, Soja IAC-17, Girassol IAC-Uruguai e Feijão Mungo e um tratamento testemunha, sem adubo verde. Outro experimento realizado entre os anos de 1999 a 2005, conforme descrito em Ambrosano et al (2011) fez a rotação da cana-de-açúcar com 5 espécies de plantas leguminosas: Amendoim IAC-Tatu e IAC-Caiapó, Crotalária-júncea e Mucuna preta e um tratamento testemunha. Ambrosano et al (2011a) avaliou o uso de Crotalária-júncea e Sulfato de Amônio na cana-de-açúcar e Torquato et al (2015) avaliou o potencial econômico desse experimento realizado no período de 2000 a 2004. Foram caracterizados quatro sistemas de produção de cana-de-açúcar: Sistema 1 – somente uso de adubo mineral Sulfato de Amônio¹, Sistema 2 – somente uso de Crotalária-júncea, Sistema 3 – Crotalária-júncea e Sulfato de Amônio e Sistema 4 – Testemunha sem adubação verde e sem aplicação de Sulfato de Amônio. Por fim, em um experimento realizado entre 2008 e 2010, Sachs et al (2015) analisaram o potencial econômico do uso de adubos verdes em área de reforma de canavial considerando 13 tratamentos, sendo 12 espécies de plantas adubos verdes: Amendoiros IAC-Tatu e IAC-Caiapó, Crotalária-júncea, Mucuna Preta, Soja IAC-23, Girassóis IAC-Uruguai e IAC-Iarama, Feijão Mungo, Mucuna Cinza, Mucuna Verde, Guandus IAC - Fava Larga e Guandu IAC-Anão e um tratamento testemunha.

¹ O Sulfato de Amônio foi aplicado 90 dias após o plantio da cana-de-açúcar.

A análise econômica desses experimentos consideraram os custos de produção da cana-de-açúcar e dos adubos verdes, além das receitas obtidas com a venda da cana-de-açúcar, amendoins, soja, girassol e feijão. A partir dos resultados desses experimentos foi possível sistematizar e discutir os resultados das produtividades e ganhos econômicos obtidos.

A partir da conclusão do trabalho de Ambrosano et al (2011a) de que o nitrogênio da adubação verde com Crotalaria-Júncea pode suprir as necessidades da cana-de-açúcar equivalente ao uso de 70 kg desse elemento por hectare, resultando numa redução de 19% a 21% do uso de nitrogênio convencional, foi realizada uma análise de quanto pode ser possível economizar com fertilizante mineral utilizando-se a adubação verde em áreas de implantação e/ou renovação do canavial. Para tanto foram consideradas, além dessa informação, as informações de área nova com cana-de-açúcar no estado de São Paulo em 2015, disponibilizada pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2016) e preço de fertilizante nitrogenado² referente ao mês julho/2016 disponibilizado pelo IEA (IEA, 2016).

Outra análise foi feita considerando a informação do levantamento subjetivo, realizado pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA) e pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) no qual foi inserida uma questão (novembro de 2015) referente à área de renovação do canavial com uso de adubação verde.

Resultados e discussões

O uso da adubação verde em área com cana-de-açúcar têm demonstrado resultados promissores quanto ao aumento da produtividade, redução de infestação por ervas daninhas, contribuição para a conservação do solo e principalmente para redução dos custos de produção via redução do uso de fertilizantes minerais (Nitrogênio), e consequentemente aumento da receita bruta por hectare, conforme apontado em Torquato et.al, 2015. Além das questões ambientais e da preservação do solo como ativo muito importante para a agricultura.

Os resultados das produtividades médias da cana-de-açúcar após o cultivo prévio com leguminosas obtidas nos estudos de Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011, 2011a), Torquato et al (2015) e Sachs et al (2015) estão apresentadas na Tabela 1. Pode-se observar que todas as culturas de rotação ocasionaram aumento da produtividade (entre 8% e 33%) em comparação com a testemunha.

² Como referência de preço de fertilizante nitrogenado foi considerado o preço da Uréia.

Tabela 1 – Produtividade média da cana-de-açúcar em toneladas de colmo por hectare (TCH), Piracicaba, 1999-2010.

Culturas utilizadas no pré cultivo à cana / Tratamentos	Produtividade em t/há			
	Ambrosano et al (2010)	Ambrosano et al (2011)	Ambrosano et al (2011a) e Torquato et al (2015)	Sachs et al (2015)
Amendoim IAC-Tatu	80,8	83,0	-	96,0
Amendoim IAC-Caiapó	85,4	79,7	-	104,0
Crotalaria-júncea	80,9	83,0	72,4	103,0
Mucuna Preta	79,6	85,6	-	103,0
Soja	83,1	-	-	101,0
Girassol IAC-Uruguaí	76,7	-	-	100,0
Feijão Mungo	82,7	-	-	99,0
Adubo Mineral Sulfato de Amônio ⁽¹⁾	-	-	71,1	-
Adubo Mineral Sulfato de Amônio e Crotalaria-júncea ⁽¹⁾	-	-	86,1	-
Girassol IAC-IARAMA	-	-	-	98,0
Mucuna Cinza	-	-	-	91,0
Mucuna Verde	-	-	-	105,0
Guandu IAC-Fava larga	-	-	-	98,0
Guandu IAC-Anão	-	-	-	98,0
Testemunha	69,8	67,5	64,7	84,0

⁽¹⁾ O sulfato de amônio foi aplicado após 90 dias do plantio da cana-de-açúcar.

Fonte: Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011), Ambrosano et al (2011a), Sachs et al (2015) e Torquato et al (2015).

A tabela 2 apresenta os ganhos obtidos com o uso dos adubos verdes previamente ao cultivo da cana-de-açúcar, em relação ao sistema sem a utilização dos mesmos (testemunha) e sem aplicação de sulfato de amônio (Torquato et al, 2015). Esses ganhos foram calculados por Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011, 2011a, 2013), Torquato et al (2015) e Sachs et al (2015) considerando os custos de produção da cana-de-açúcar, dos adubos verdes e a renda obtida com a venda da cana-de-açúcar, conforme as produtividades obtidas nos experimentos e a venda dos grãos.

Tabela 2 – Ganhos econômicos com o uso prévio da adubação verde ao plantio da cana em relação ao tratamento testemunha (em %), Piracicaba, 1999-2010.

Culturas utilizadas no pré cultivo à cana / Tratamentos	Ambrosano et al (2010)	Ambrosano et al (2011)	Torquato et al (2015)	Sachs et al (2015)
Amendoim IAC-Tatu	-65,71%	105,88%	-	3,97%
Amendoim IAC-Caiapó	-67,78%	28,10%	-	83,57%
Crotalária-júncea	78,30%	156,06%	43,65%	75,48%
Mucuna Preta	63,78%	114,99%	-	74,04%
Soja	123,21%	-	-	96,02%
Girassol IAC-Uruguai	41,40%	-	-	86,82%
Feijão Mungo	68,95%	-	-	98,75%
Adubo Mineral Sulfato de Amônio ⁽¹⁾	-	-	20,52%	-
Adubo Mineral Sulfato de Amônio e Crotalária-júncea ⁽¹⁾	-	-	201,4%	-
Girassol IAC-IARAMA	-	-	-	58,10%
Mucuna Cinza	-	-	-	20,11%
Mucuna Verde	-	-	-	81,31%
Guandu IAC-Fava larga	-	-	-	53,58%
Guandu IAC-Anão	-	-	-	57,50%
Testemunha	-	-	-	-

⁽¹⁾O sulfato de amônio foi aplicado após 90 dias do plantio da cana-de-açúcar.

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011, 2011a), Sachs et al (2015) e Torquato et al (2015).

Em geral, todas as culturas em rotação e a aplicação de sulfato de amônio aumentaram a renda líquida do sistema. Com exceção dos amendoins no trabalho de Ambrosano et al (2010), que apresentaram valores negativos, provavelmente pelos altos custos de produção que anularam os benefícios dessa rotação. Entretanto, em algumas regiões do estado de São Paulo os amendoins são muito utilizados na rotação provavelmente por obter altas produtividades, compensando o custo de produção. A soja e a Crotalária-júncea apresentaram, no geral, os melhores resultados em termos de ganhos econômicos em relação ao tratamento controle (testemunha). O uso consorciado do sulfato de amônio e da Crotalária-júncea também apresentou excelente retorno econômico. É importante salientar



que esses resultados estão sujeitos a riscos devido às restrições de mercado, flutuações de preços recebidos e custos de produção.

Os fertilizantes são estratégicos e estão diretamente relacionados à elevação da produtividade da agricultura. No entanto, há um grande déficit na produção nacional e conseqüentemente é insuficiente para atender à demanda interna, isso faz com que aumentem as importações deste insumo a cada ano.

Estes insumos são considerados “commodities” nos mercados internacionais e desta forma, estão atrelados aos preços internacionais e à variação cambial. Em 2015 foi registrado um aumento expressivo dos preços dos fertilizantes pagos pelos agricultores (VEGRO; FERREIRA, 2015).

O Brasil é o 6º maior consumidor de fertilizantes nitrogenados, sendo que grande parte desta demanda, aproximadamente 63%, é suprida com a importação deste insumo e com projeção para que chegue a 82% em 2025 (ABMR&A,2007).

O aumento dos preços dos fertilizantes, em especial da Uréia, que no período de 2000 a 2016 subiu em torno de 391,4% (IEA, 2016), verificando um aumento bem acima dos índices de inflação registrados no Brasil, IPCA 186,4%; INPC 196,2%. Além desse fator econômico, há também a pressão no consumo deste insumo. Entre 2003 a 2012 o consumo de fertilizantes no Brasil cresceu cerca de 30% (PETROBRÁS, 2014). É possível observar que os preços dos insumos (adubos) Uréia e Sulfato de Amônia tiveram seus preços majorados ao longo dos anos, com tendência ainda de alta (Figura 2).

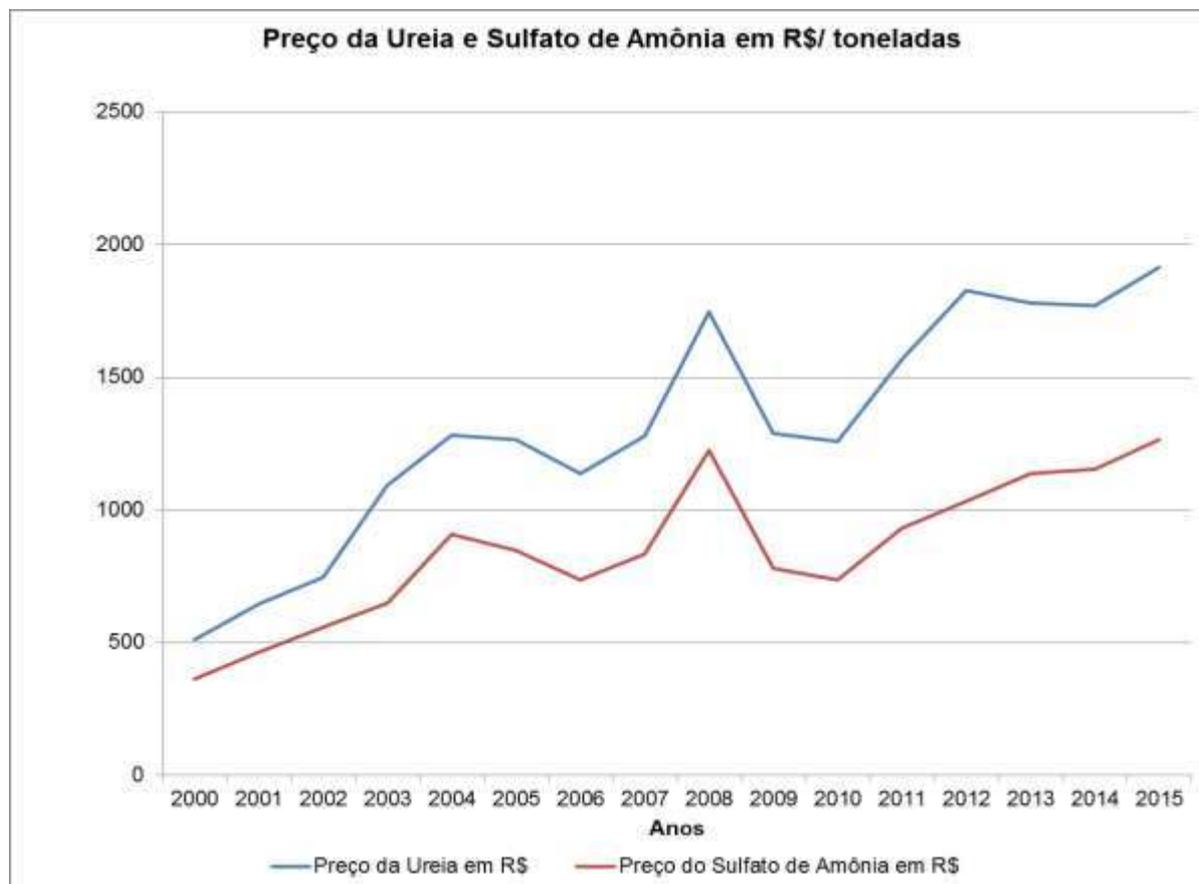


Figura 2 - Média de preços da Uréia e Sulfato de Amônia, São Paulo. Fonte: IEA (2016)

Outro aspecto a ser observado é a questão do alto consumo de energia e de emissões de GEE para produção dos nitrogenados, e isso pode afetar diretamente o balanço de energia dos derivados da cana-de-açúcar, por exemplo, o balanço de energia do etanol. Portanto encontrar alternativas de uso de fertilizantes não minerais, a exemplo da adubação verde, pode ser um caminho viável para que se mantenha um ganho positivo na produção de bioenergia.

Portanto, para a análise de quanto pode ser possível economizar com fertilizante mineral utilizando-se a adubação verde em áreas de implantação e/ou renovação do canavial, considerou-se, primeiramente, 100% da área nova com cana-de-açúcar no ano de 2015, segundo dados do IEA, em 564.895,89 ha e o valor da Uréia, em julho de 2016, no valor de R\$1.893,38/t e que é necessário a aplicação de 155,56 kg de Uréia (45% N) para que seja disponibilizado 70 kg de N/ha (AMBROSANO, et al., 2011a.). O resultado indicou uma economia de aproximadamente R\$166,4 milhões com o uso de adubação verde em detrimento ao uso de fertilizante mineral. Em uma segunda análise foi considerada apenas a área declarada no levantamento subjetivo de novembro de 2015, realizado pelo IEA/CATI, referente a uma área de 17.149,80 ha, na qual haveria uma economia de aproximadamente R\$5,05 milhões se a adubação verde fosse utilizada nessas áreas de renovação. Esses valores podem ser significativos nas áreas de renovação de cana no estado de São Paulo.



Em tese, o uso de adubação verde como insumo complementar ou substituto de parte da adubação mineral é viável e com retornos econômicos consideráveis. No entanto é necessária uma mudança nos sistemas de produção e na escala de uso deste novo insumo.

Conclusões

Na busca por sistemas de produção mais sustentáveis e com redução de custos, uma proposta viável e promissora é o uso de adubação verde na implantação e/ou reforma de canaviais.

Esse tipo de mudança no sistema de produção pode trazer significativos resultados como: incremento na produtividade da cana-de-açúcar quando se efetua o cultivo prévio de leguminosas à cana planta; retorno econômico líquido positivo e redução nos dispêndios com fertilizantes nitrogenados na ordem de aproximadamente R\$166,4 milhões, no caso da Uréia, para uma área calculada de aproximadamente 564 mil hectares.

O grande desafio é o aumento da escala de uso desta nova alternativa e a socialização e difusão do conhecimento para que haja maiores discussões, ganhos econômicos e redução de custos.

Referências bibliográficas

AMBROSANO, E.J. et al. Crop rotation biomass and arbuscular mycorrhizal fungi effects on sugarcane yield. **Scientia Agricola**, v.67, n.6, p.692-710, 2010.

AMBROSANO, E.J. et al. Produtividade da cana-de-açúcar após o cultivo de leguminosa. **Bragantia**, v.70, n.4, p.810-818, 2011.

AMBROSANO, E. J. et al. 15N-labeled nitrogen from green manure and ammonium sulfate utilization by the sugarcane ratoon. **Scientia Agricola**, v. 68, n. 3, p. 361-368, 2011a.

AMBROSANO, E. J. et al. Acumulo de biomassa e nutrientes por adubos verdes e produtividade da cana-planta em sucessão, em duas localidades de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p.199-209, 2013.

Associação Brasileira de Marketing Rural & Agronegócio - ABMR&A. Oferta e demanda de fertilizantes no Brasil: uma avaliação da dependência externa da agricultura brasileira, São Paulo, novembro de 2007. Disponível em: http://www.abmra.org.br/marketing/insumos/fertilizantes/oferta_demanda_fertilizantes_mbagro.pdf Acesso em: 14 de jun 2016.

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O.; VITTI, A. C. Nitrogênio e enxofre na cultura da cana-de-açúcar. In: YAMADA, T.; ABDALLA, S. R. S.; VITTI, G. C. (Eds.). **Nitrogênio e Enxofre na Agricultura Brasileira**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2007. p. 349–412



CONEJERO, M.;NARDY,V. **Cana-de-açúcar e o papel das políticas públicas.** 2012.Disponível:[HTTP://www.siamig.org.br/index.php?option=com_context&task=view&id=3389&Itemid=95](http://www.siamig.org.br/index.php?option=com_context&task=view&id=3389&Itemid=95). Acesso em:23 de mai. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal.**Disponível em:
<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pam/2014/default.shtm>. Acesso em: 20 de abr.2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema Nacional de Índices de preços ao consumidor.** Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/defaultseriesHist.shtm
Acesso em agosto de 2016

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Banco de dados.** São Paulo:IEA. Disponível em:<http://www.iea.sp.gov.br/out/bancodedados.html>. Acesso em: 11 de mai. 2016.

LUZ, P.H.C.;VITTI, G.C.; QUINTINO, T.A.; OLIVEIRA, D.B. **Utilização da adubação verde na cultura da cana-de-açúcar.** Piracicaba: ESALQ, GAPE – Departamento de Solos e Nutrição de Plantas, 2005. 53p.

MASCARENHAS, H.A.A.; TANAKA, R.T.; COSTA, A.A.; ROSA, E.V.; COSTA, V.F. **Efeito residual das leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana-planta.** Campinas: Instituto Agrônomo, 1994. 15p. (Boletim Científico, 32).

PETROBRAS. Fatos e dados. Janeiro de 2014. Disponível em:
<http://www.petrobras.com.br/fatos-e-dados/entenda-por-que-investimos-em-fertilizantes.htm>
Acesso em: Agosto de 2016.

PRODUTIVIDADE dos canaviais em 2015 atinge melhor resultado desde 2009. **Novacana,** 27 abr. 2016. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/safra/produtividade-canaviais-2015-melhor-resultado-2009-ctc-270416/>. Acesso em: 11 de mai. 2016.

SACHS, R.C.C. et al. Potencial Econômico do uso de adubos verdes em áreas de reforma de cana-de-açúcar. In: IX WORKSHOP AGROENERGIA, 2015, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...**Campinas:IAC, 2015, v.9, p.1-7.

TORQUATO, S.A. et al. Potencial econômico do uso de crotalária-júncea e sulfato de amônio em cana-de-açúcar. In:IX WORKSHOP AGROENERGIA, 2015, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...** Campinas: IAC, 2015. v. 9. p. 1-6.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DE CANA-DE-AÇÚCAR. **Estatísticas.** Disponível em:
<http://www.unicadata.com.br>. Acesso em: 24 de mai.2016.

VEGRO. C.L.R; FERREIRA. C.R.R.P.T. Fertilizantes: aumento dos preços pagos pelos agricultores em 2015. **Revista Análises e Indicadores do Agronegócio.** v. 10, n.7, julho de 2015.