



RENOVAÇÃO DOS CANAVIAIS: POSSIBILIDADES E POTENCIALIDADES DA ADUBAÇÃO VERDE

Raquel Castellucci Caruso Sachs¹, Sérgio Alves Torquato¹, Gabriela Cristina Salgado², Fábio Luis Ferreira Dias¹, Edmilson José Ambrosano¹

RESUMO

Na safra 2015/16 foram cultivados no Brasil cerca de 10,87 milhões de hectares com cana-de-açúcar. Essa área tem aumentado no Brasil e sua expansão tem chegado a terras marginais que necessitam de manejo mais adequado, incluindo rotação com adubos verdes nas áreas de reforma do canavial. Esse estudo teve como objetivo sistematizar os estudos relacionados à adubação verde desenvolvidos no Polo Centro Sul - APTA em Piracicaba/SP e averiguar a viabilidade de geração de rentabilidade econômica e custos favoráveis. Os trabalhos desenvolvidos corroboram com esses objetivos. 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. Vale salientar que os resultados obtidos dependem do manejo, ambiente de produção, como também da conjuntura econômica dos preços internacionais praticados na compra de fertilizantes minerais.

Palavras-chave: adubação verde, cana-de-açúcar, produtividade, custos de produção

RENOVATION AREAS IN SUGARCANE: Possibilities and potentials of green manure

Raquel Castellucci Caruso Sachs³, Sérgio Alves Torquato¹, Gabriela Cristina Salgado⁴, Fábio Luis Ferreira Dias¹, Edmilson José Ambrosano¹

ABSTRACT

In the Brazil 2015/16 crop were grown about 10.87 million hectares of sugarcane. This area has increased in Brazil and its expansion has reached marginal lands that require more appropriate handling, including rotation with green manures in the areas of reform of the sugarcane. This study aimed to systematize the studies related to green manuring developed at Polo Regional Centro Sul – APTA, Piracicaba / SP and determine the feasibility of generating economic profitability. Developed works corroborate those goals. The systems used by the various forms of use of green manures had promising results, both on the issue of productivity and economic returns. The results obtained depend on the management, production environment, as well as the economic situation of international prices on the purchase of mineral fertilizers.

Key-words: green manure, sugarcane, yield, cost of production

Introdução

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

³ 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

⁴ Universidade Federal de São Carlos – UFSCar/CCA, Rod. Anhanguera, km 174, CEP 13600-970, Araras, SP. Salgado.gc@gmail.com



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).

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).

Objetivos

O objetivo do presente artigo é sistematizar alguns estudos desenvolvidos no campo experimental da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Polo Centro Sul em Piracicaba – SP onde foram abordadas as possibilidades e potencialidades do uso de adubos verdes na área de renovação dos canaviais em relação ao sistema de plantio convencional, bem como averiguar sua contribuição na melhoria da geração de renda dos produtores rurais.

Material e Métodos

Este estudo abrange e emprega/utiliza os artigos de Ambrosano et al (2010), Ambrosano et al (2011), 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, Crotalaria-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, Crotalaria-júncea e Mucuna Preta e um tratamento testemunha. Torquato et al (2015) avaliou o potencial econômico do uso de Crotalaria-júncea e Sulfato de Amônio em cana-de-açúcar por meio de um 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 Amônio⁵, Sistema 2 – somente uso de Crotalaria-júncea, Sistema 3 – Crotalaria-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 canal considerado 13 tratamentos, sendo 12 espécies de plantas adubos verdes: Amendoins IAC-Tatu e IAC-Caiapó, Crotalaria-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.

Resultados e Discussão

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 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).

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, à exemplo da adubação verde, pode ser um caminho viável para que se mantenha um ganho positivo na produção de bioenergia.

A cultura canavieira 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.

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

⁵ O Sulfato de Amônio foi aplicado 90 dias após o plantio da cana-de-açúcar.



(Nitrogênio), e conseqüentemente 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), Torquato et al (2015) e Sachs et al (2015) estão apresentadas na Tabela 1 abaixo. Pode-se observar que todas as culturas de rotação ocasionaram aumento da produtividade (entre 8% e 33%) em comparação com a testemunha.

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)	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), 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 adubos verdes (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), 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), 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.

Conclusão

Conforme visto nesse trabalho, a rotação de cultura afeta positivamente a produtividade e aumento de renda. Portanto, o uso da adubação verde apresenta um grande potencial como promotora de rendimentos econômicos e aumento da produtividade da cana-de-açúcar.

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, nov./dez. 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.
- 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 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).
- PRODUTIVIDADE dos canaviais em 2015 atinge melhor resultado desde 2009. **Novacana**, 27 abr. 2016. Disponível em: <https://www.novacana.com/n/cana/safra/produktividade-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.

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.