

## RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 01/08/2017.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Câmpus de Botucatu



**FCA**  
Faculdade de Ciências Agrônomicas  
UNESP | BOTUCATU

**RAFAEL DO VAL MÜLLER**

**MANEJO DE SOLO E CULTURAS EM ÁREAS DE RENOVAÇÃO DE CANAVIAL  
NO OESTE PAULISTA**

Botucatu  
2017



**RAFAEL DO VAL MÜLLER**

**MANEJO DE SOLO E CULTURAS EM ÁREAS DE RENOVAÇÃO DE CANAVIAL  
NO OESTE PAULISTA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia/Agricultura

**Orientador:** Prof. Dr. Carlos Alexandre Costa Crusciol

**Co-orientador:** Dr. Gustavo Pavan Mateus

Botucatu  
2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Müller, Rafael do Val, 1988-

M958m Manejo do solo e das culturas em áreas de renovação de canavial no oeste paulista / Rafael do Val Müller.

- Botucatu : [s.n.], 2017

140 p. : fots. color., grafs. color., ils. color. tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2017

Orientador: Carlos Alexandre Costa Crusciol

Coorientador: Gustavo Pavan Mateus

Inclui bibliografia

1. Cana-de-açúcar - Cultivo. 2. Soja. 3. Rotação de cultivos. 4. Solos - Teor de nitrogênio. I. Crusciol, Carlos Alexandre Costa. II. Mateus, Gustavo Pavan. III. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônomicas. IV. Título.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: MANEJO DE SOLO E CULTURAS EM ÁREAS DE RENOVAÇÃO DE CANAVIAL NO OESTE PAULISTA

**AUTOR: RAFAEL DO VAL MULLER**

**ORIENTADOR: CARLOS ALEXANDRE COSTA CRUSCIOL**

**COORIENTADOR: GUSTAVO PAVAN MATEUS**

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em AGRONOMIA (AGRICULTURA), pela Comissão Examinadora:



Dr. GUSTAVO PAVAN MATEUS  
Departamento de Descentralização do Desenvolvimento / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios



Prof. Dr. JULIANO CARLOS CALONEGO  
Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal / Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu



Prof. Dr. DENIZART BOLONHEZI  
APTA Centro Leste / Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios

Botucatu, 01 de fevereiro de 2017



Dedido aos meus pais, “JOSÉ LUIZ MÜLLER e WÂNIA RIBEIRO DO VAL MÜLLER”, que me deram a oportunidade de obter mais esta conquista, pelo amor, carinho, confiança, ensinamentos e paciência que sempre me foi dado.

A DEUS, por todas as horas de companhia, pela oportunidade, proteção, saúde e por ter sempre me iluminado.

À minha Irmã MARIANA DO VAL MÜLLER, Meus Avôs JOSÉ RIBEIRO DO VAL (in memorian), ANTÔNIA NEVES DO VAL (in memorian), EDUARDO MÜLLER (in memorian), ANGELINA PEREZ MÜLLER (in memorian), a meus Tios, Tias e Primos, os quais tenho maior amor, carinho e respeito.





## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso grandioso DEUS, pela oportunidade de mais esta conquista, pela oportunidade, força, saúde, familiares e amigos.

À Universidade Estadual Paulista Campus de Botucatu pelo ensino e pelas condições de aprendizado oferecidas durante o período da Pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Carlos Alexandre Costa Crusciol e ao pesquisador científico Gustavo Pavan Mateus, pela orientação, apoio, confiança, amizade e paciência, durante esses anos, sem os quais este trabalho não se concretizaria.

Aos Professores Ciro Antônio Rosolem, Leonardo Theodoro Bull, Dirceu Maximino Fernandes, Marcelo de Almeida Silva, Maria Helena Moraes, João Domingos Rodrigues e aos demais docentes pela ajuda, ensinamentos, oportunidades e amizade durante estes anos.

Aos meus amigos Gustavo Antônio Xavier Gerlach, Jorge Martinelli Martelo, Antônio Carmeis Filho, Ariani Garcia, Marcelo Denadai e todos os amigos que me acompanharam durante estes anos da Pós-graduação.

A todos os funcionários da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em especial ao pesquisador científico Denizart Bolonhezi, Humberto Sampaio Araújo, e aos funcionários do polo regional extremo oeste e centro leste, no qual tenho muita amizade e que sempre me ajudaram na condução dos experimentos.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de Mestrado e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processo 2012/50673-9.

Assim agradeço a todos os amigos, familiares, funcionários da UNESP e da APTA pela amizade que me concederam e pela ajuda durante todo o período da Pós-graduação.



## RESUMO

O oeste paulista é caracterizado por solos de textura arenosa, alta demanda evapotranspirativa e períodos de déficit hídrico durante a estação chuvosa. Além disso, nas reformas dos canaviais, é comum ocorrer preparo convencional do solo que aliado a prática de pousio no período chuvoso pode proporcionar problemas com erosão do solo, além de baixa produtividade e longevidade do canavial. O presente trabalho foi desenvolvido no Pólo Regional do Extremo Oeste, em Andradina-SP, com o objetivo de avaliar o efeito da sucessão de culturas combinado com diferentes sistemas de manejo do solo. O experimento foi instalado em esquema fatorial 3X6, consistindo nos tratamentos preparo do solo (convencional, preparo reduzido e plantio direto) e 6 espécies utilizadas em sucessão, sendo uma associação de *Crotalaria juncea* L. e *Dolichos lablab* L.; amendoim, soja, milho, sorgo sacarino e pousio. Antes de implantar as culturas, realizou a dessecação da cana com glifosate, na dose de 2160 g ha<sup>-1</sup> 60 dias após o corte. Foram analisados os sistemas radiculares das culturas de sucessão, pousio e cana de açúcar, componentes de produtividade e produtividade das culturas comerciais e cana, biomassa seca da parte aérea, teores foliares de nutrientes, teor de nutrientes no solo e resistência mecânica do solo a penetração. Não houve efeito do manejo do solo sobre o sistema radicular das culturas em rotação. O preparo de solo e a rotação de culturas não influenciaram os teores de nitrogênio no solo nas culturas em sucessão e na cana de açúcar. Como resultado observou a baixa produtividade das culturas de sucessão devido ao déficit hídrico na fase de crescimento vegetativo e reprodutivo. O preparo do solo e as culturas não influenciaram o teor de N no solo. O preparo e as culturas influenciaram nos atributos químicos do solo. O tratamento soja produziu 34400 kg ha<sup>-1</sup> de cana a mais em comparação aos adubos verdes. O plantio direto mostrou-se mais viável para o cultivo da cana de açúcar.

**Palavras-chave:** Rotação de culturas. Cultivo mínimo. Nitrogênio no solo. *Glycine max*. Cana de açúcar.



# SOIL TILLAGE AND CROP ROTATION IN RENEW AREAS OF SUGARCANE IN THE WEST OF SÃO PAULO STATE.

(Mestrando Em Agronomia/Agricultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas

Universidade Estadual Paulista

Author: Rafael do Val Müller

Adviser: Dr. Carlos Alexandre Costa Crusciol

Co-adviser: Dr. Gustavo Pavan Mateus

## ABSTRACT

The west of São Paulo is characterized by sandy soils, high evapotranspirative demand and periods of water deficit during the rainy season. In addition, in the sugarcane renew, conventional tillage is common, which, together with the rainy season, can lead to problems with soil erosion, as well as low productivity and longevity of the cane field. This work was developed at the “Polo Regional do Extremo Oeste” in Andradina, SP, Brazil, with the objective of evaluating the effect of crop succession combined with different soil management systems. The experiment was installed in a 3X6 factorial, consisting of soil tillage treatments (conventional, low-tillage and no-tillage) and 5 species used in succession, being an association of *Crotalaria juncea* L. and *Dolichos lablab* L.; peanuts, soybeans, corn, sorghum, and fallow. Before planting the crops, the sugar cane was eliminated with glyphosate at the dose of 2160 g ha<sup>-1</sup> 60 days after cutting. The root systems of crop rotation, fallow and sugarcane crops; yield and yield components of crop rotation and sugarcane crops; dry shoot biomass, nutrient leaf content, soil nutrient content and soil penetration resistance were analyzed. There was no effect of soil management on the root system of rotating crops. Soil tillage and crop rotation did not influence soil nitrogen contents in succession crops and in sugarcane. As a result, it observed the low productivity of succession cultures due to the water deficit in the vegetative and reproductive growth phase. Soil tillage and cropping did not influence soil N content. The tillage and the crop rotation influenced the chemical attributes of the soil. Soybeans cultivation produced 34400 kg ha<sup>-1</sup> more sugarcane compared to green manures. No-till proved to be more feasible for growing sugarcane.

**Key Words:** Crop rotation. Low tillage. Soil nitrogen. *Glycine max.* Sugarcane.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1-</b> Atributos químicos do solo (Valores de pH, M.O., H+Al, V%, m% e Macronutrientes) da área antes da instalação do experimento.....	42
<b>Tabela 2-</b> Atributos químicos do solo (Teores de Micronutrientes) da área antes da instalação do experimento.....	42
<b>Tabela 3-</b> Características granulométricas do solo da área antes da instalação do experimento.....	44
<b>Tabela 4-</b> Conteúdo de macronutrientes na palhada de cana-de-açúcar em razão do preparo do solo, espécies vegetais e tempo do manejo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	61
<b>Tabela 5-</b> Biomassa seca da parte aérea ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), no florescimento das culturas, em razão do preparo do solo e espécies vegetais em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	63
<b>Tabela 6-</b> Teores de macronutrientes de espécies vegetais utilizadas em rotação, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	65
<b>Tabela 7-</b> Estande final de plantas, número de vagens por planta, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos de amendoim, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	67
<b>Tabela 8-</b> Produção de vagens, grãos e índice de rendimento de grãos de amendoim, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	67
<b>Tabela 9-</b> Produção de massa de matéria seca de Crotalaria, Labelabe e total, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	69
<b>Tabela 10-</b> Altura de planta, altura da inserção da espiga e diâmetro do colmo do milho, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	71



<b>Tabela 11-</b> Estande final de plantas, número de espigas, índice de espigas, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de milho, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	71
<b>Tabela 12-</b> Altura de planta e altura da inserção da 1 <sup>o</sup> vagem da soja, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14 .....	73
<b>Tabela 13-</b> Estande final de plantas, número de vagens, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de soja, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	73
<b>Tabela 14-</b> Produção de massa de matéria verde e seca, estande final de plantas e teor de Brix do caldo de sorgo sacarino, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	75
<b>Tabela 15-</b> Produção de massa de matéria seca de raiz (g m <sup>-3</sup> ) de espécies vegetais, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	77
<b>Tabela 16-</b> Comprimento radicular (km m <sup>-3</sup> ) de espécies vegetais, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	77
<b>Tabela 17-</b> Diâmetro médio ponderado radicular (cm) de espécies vegetais, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	78
<b>Tabela 18-</b> Superfície radicular (m <sup>2</sup> m <sup>-3</sup> ) de espécies vegetais, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	78
<b>Tabela 19-</b> Volume de raiz (m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> ) de espécies vegetais, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2013/14.....	79

**Tabela 20-** Massa de matéria seca ( $\text{g m}^{-3}$ ), comprimento radicular ( $\text{Km m}^{-3}$ ), diâmetro médio ponderado radicular (cm), superfície radicular ( $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ) e volume de raiz ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) de cana de açúcar, na profundidade de 0 a 10 cm, em razão do preparo do solo e diferentes culturas utilizadas na rotação. Andradina, SP, safra 2014/15..... 81

**Tabela 21-** Massa de matéria seca ( $\text{g m}^{-3}$ ), comprimento radicular ( $\text{Km m}^{-3}$ ), diâmetro médio ponderado radicular (cm), superfície radicular ( $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ) e volume de raiz ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) de cana de açúcar, na profundidade de 10 a 20cm, em razão do preparo do solo e diferentes culturas utilizadas na rotação. Andradina, SP, safra 2014/15..... 82

**Tabela 22-** Massa de matéria seca ( $\text{g m}^{-3}$ ), comprimento radicular ( $\text{Km m}^{-3}$ ), diâmetro médio ponderado radicular (cm), superfície radicular ( $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ) e volume de raiz ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) de cana de açúcar, na profundidade de 20 a 40cm, em razão do preparo do solo e diferentes culturas utilizadas na rotação. Andradina, SP, safra 2014/15..... 83

**Tabela 23-** Massa de matéria seca ( $\text{g m}^{-3}$ ), comprimento radicular ( $\text{Km m}^{-3}$ ), diâmetro médio ponderado radicular (cm), superfície radicular ( $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ) e volume de raiz ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) de cana de açúcar, na profundidade de 40 a 60cm, em razão do preparo do solo e diferentes culturas utilizadas na rotação. Andradina, SP, safra 2014/15..... 85

**Tabela 24-** Massa de matéria seca ( $\text{g m}^{-3}$ ), comprimento radicular ( $\text{Km m}^{-3}$ ), diâmetro médio ponderado radicular (cm), superfície radicular ( $\text{m}^2 \text{m}^{-3}$ ) e volume de raiz ( $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$ ) de cana de açúcar, na profundidade de 60 a 80cm, em razão do preparo do solo e diferentes culturas utilizadas na rotação. Andradina, SP, safra 2014/15..... 85

**Tabela 25-** Teores de nitrogênio total do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em área de renovação de canavial, em diferentes épocas. Andradina, SP, safra 2013/14..... 87

**Tabela 26-** Teores de nitrogênio total do solo sob cultivo de cana-de-açúcar, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão a renovação de canavial, em diferentes épocas. Andradina, SP, safra 2014/15..... 90

**Tabela 27-** Valores de pH do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015..... 97

<b>Tabela 28-</b> Teores de matéria orgânica do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	97
<b>Tabela 29-</b> Teores de fósforo do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	98
<b>Tabela 30-</b> Valores de acidez potencial (H+Al) do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	98
<b>Tabela 31-</b> Teores de cálcio do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	99
<b>Tabela 32-</b> Teores de magnésio do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	99
<b>Tabela 33-</b> Teores de potássio do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	100
<b>Tabela 34-</b> Teores de enxofre do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	100
<b>Tabela 35-</b> Valores de soma de bases do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	101
<b>Tabela 36-</b> Valores de capacidade de troca catiônica do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	101

<b>Tabela 37-</b> Valores de saturação por bases do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	102
<b>Tabela 38-</b> Valores de saturação por alumínio do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	102
<b>Tabela 39-</b> Teores de Ferro do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	103
<b>Tabela 40-</b> Teores de Cobre do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	103
<b>Tabela 41-</b> Teores de Manganês do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	104
<b>Tabela 42-</b> Teores de Zinco do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	104
<b>Tabela 43-</b> Teores de Boro do solo, em diferentes camadas, em razão do preparo do solo e culturas em sucessão em área de renovação de canavial, 10 meses após plantio da cana. Andradina, SP, safra 2015.....	105
<b>Tabela 44-</b> Médias de (RMSP) (MPa) de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, em diferentes profundidades sob diferentes sistemas de manejo do solo um dia após o preparo, Andradina, SP, safra 2013/2014.....	111
<b>Tabela 45-</b> Médias de (RMSP) (MPa) de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, em diferentes profundidades sob diferentes sistemas de manejo do solo no florescimento das culturas, Andradina, SP, safra 2013/2014.....	112

<b>Tabela 46-</b> Médias de (RMSP) (MPa) de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, em diferentes profundidades sob diferentes sistemas de manejo do solo na fase de crescimento da cana, Andradina, SP, 2015.....	113
<b>Tabela 47-</b> Médias de (RMSP) (MPa) de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, em diferentes culturas sob diferentes sistemas de manejo do solo no florescimento das culturas, Andradina, SP, safra 2013/2014.....	114
<b>Tabela 48-</b> Médias de (RMSP) (MPa) de Latossolo Vermelho Amarelo distrófico, em diferentes culturas sob diferentes sistemas de manejo do solo na fase de crescimento da cana, Andradina, SP, 2015.....	115
<b>Tabela 49-</b> Diagnose foliar de macronutrientes da cana-de-açúcar ‘RB86-7515’, em razão do preparo do solo e culturas de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2014/15.....	117
<b>Tabela 50-</b> Diagnose foliar de micronutrientes da cana-de-açúcar ‘RB86-7515’, em razão do preparo do solo e culturas de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2014/15.....	118
<b>Tabela 51-</b> Produção de massa de matéria seca da parte aérea da cana-de-açúcar aos 180 DAP, em razão do preparo do solo e espécies vegetais em área de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2014/15.....	118
<b>Tabela 52-</b> Perfilhos aos 60 e 180 DAP, número de colmos por metro, altura de plantas, número de gemas por colmo e toneladas de colmo por hectare (TCH) da cana-de-açúcar ‘RB86-7515’, em razão do preparo do solo e culturas de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2014/15.....	122
<b>Tabela 53-</b> Parâmetros tecnológicos medidos aos 14 meses após o plantio da cana-de-açúcar ‘RB86-7515’, em razão do preparo do solo e culturas de renovação de canavial. Andradina, SP, safra 2014/15.....	123

## SUMÁRIO

	Página
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	21
<b>2 OBJETIVO</b> .....	23
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	25
3.1 Rotação De Culturas Em Cana De Açúcar .....	25
3.2 Preparo Do Solo Em Reforma De Canavial.....	29
3.3 Palha Da Cana De Açúcar E Suas Características.....	33
3.4 Sistema De Plantio Direto (SPD) E Seus Efeitos Nas Culturas.....	36
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	41
4.1 Localização Do Trabalho De Pesquisa E Característica Do Local .....	41
4.2 Delineamento Experimental E Tratamento Utilizado .....	44
4.3 Instalação E Condução Dos Experimentos .....	44
4.3.1 Instalação Do Tratamento Soja .....	45
4.3.2 Instalação Do Tratamento Milho .....	47
4.3.3 Instalação Do Tratamento Adubos Verdes .....	49
4.3.4 Pousio.....	50
4.3.5 Instalação Tratamento Amendoim.....	50
4.3.6 Instalação Tratamento Sorgo Sacarino.....	51
4.3.7 Cultura Da Cana De Açúcar.....	53
4.4 Alteração Dos Atributos Químicos Do Solo.....	54
4.5 Resistência Mecânica Do Solo À Penetração (RMSP) .....	54
4.6 Análise Do Sistema Radicular.....	55
4.7 Análise Estatística.....	56
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	57
5.1 Decomposição De Palhada De Cana De Açúcar.....	57
5.2 Produção De Matéria Seca Da Parte Aérea E Diagnose Foliar Das Culturas De Rotação, Adubos Verdes E Pousio.....	62
5.3 Produtividades Das Culturas De Rotação E Pousio.....	65
5.3.1 Amendoim.....	65
5.3.2 Adubos Verdes.....	68
5.3.3 Milho.....	69
5.3.4 Soja.....	72
5.3.5 Sorgo Sacarino .....	73
5.4 Análise Das Raízes Das Culturas De Rotação E Pousio.....	75
5.5 Análise Das Raízes Da Cana De Açúcar.....	79
5.6 Teor De Nitrogênio Total Do Solo.....	85
5.7 Atributos Químicos Do Solo.....	91
5.8 Resistência Mecânica Do Solo À Penetração (RMSP) .....	105
5.9 Cultura Da Cana .....	116
5.9.1 Diagnose Foliar.....	116
5.9.2 Características Agrônomicas E Produção De Colmos De Cana De Açúcar .....	118

5.9.3 Analise Tecnológica.....	122
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>124</b>
<b>7 BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>125</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cana de açúcar é uma cultura de grande destaque no cenário do agronegócio brasileiro, ocupando em área de cultivo a quarta posição, perdendo apenas para pastagens, soja e milho. A região Centro-Sul são cultivados atualmente 9,4 milhões de hectares, sendo que mais de 60% desta área cultivada concentra no Estado de São Paulo, tornando o maior produtor nacional de cana de açúcar (CANASAT, 2016), sendo que essa consolidação somente foi possível graças a expansão da cultura no oeste paulista nas últimas décadas.

O oeste paulista é caracterizado, com raras exceções, pelo relevo levemente ondulado. A grande maioria dos solos cultivados são de textura arenosa, profundos e sem restrições de cultivo. As características químicas marcantes são a baixa fertilidade natural e acidez moderada a alta. O clima da região é tropical, caracterizado por verões quentes e úmidos e inverno seco, sendo comum a ocorrência de longos períodos de estiagem mesmo em épocas de chuva. Ressalva ainda que a grande demanda evapotranspirativa aliada à baixa capacidade de retenção de água no solo promovem a restrição do desenvolvimento da cana de açúcar, assim a produtividade média dos canaviais são inferiores as observadas em regiões tradicionais de cultivo.

Tradicionalmente a pecuária extensiva, caracterizada por pastagens degradadas e baixa taxa de lotação, era a principal atividade econômica dessa região. A grande disponibilidade de terras ociosas e, conseqüentemente de menor custo de aquisição e arrendamento, atraiu a atenção de indústrias que atuavam no setor e a cana de açúcar passou a ocupar essas áreas. Além das pastagens, o cultivo de alguns cereais, principalmente milho, era realizado por alguns agricultores dessa região; a possibilidade de maiores ganhos e mitigação de riscos promoveram a formação de parcerias entre as usinas e agricultores, formando uma estrutura de fornecedores de cana de açúcar e expandindo essa lavoura em áreas de cereais.

A baixa produtividade e longevidade são características presentes nas lavouras de cana do oeste paulista, sendo que nessa região as reformas dos canaviais costumam ser mais frequentes e, por se tratar de uma operação onerosa, aumenta os custos de produção e, por consequência, reduz a margem de lucro.

No ato da reforma do canavial é muito comum ocorrer operações motomecanizadas para o preparo do solo, principalmente com uso de grades e arados. Essa técnica, muito preconizada quando ocorria despalha a fogo, era



utilizada no intuito de eliminar camadas compactadas e plantas daninhas, além de incorporar corretivos. Vale ressaltar também que essas operações ocorrem em períodos de maior precipitação, deixando o solo mais susceptível ao processo erosivo.

O sistema plantio direto (SPD) é considerado como o maior projeto ambiental dos trópicos em termos de extensão. O SPD foi conceituado por Muzilli (1985) como sendo o ato de semear ou plantar em solo não revolvido, de forma que os órgãos propagação são colocados em covas ou sulcos, garantindo cobertura e contato dos mesmos com o solo, sendo que a visão do sistema mais integrado foi citada por Sá (1998), incluindo práticas de rotação de culturas e adubos verdes.

A adoção do SPD no Brasil ocorreu primeiro em áreas de cultivo de grãos e ao longo do tempo os resultados práticos são consolidados a nível de produtor, como melhoria das qualidades físicas e químicas do solo, redução da demanda evapotranspirativa, redução dos conjuntos motomecanizados, aumento na janela de semeadura, redução no custo e produção e aumento de produtividade. No setor sucroenergético as primeiras pesquisas começam a surgir, sendo que a prática do preparo reduzido, operação onde pelo menos 50% permanecem na superfície (ASAE, 1997), é mais comumente utilizada nas áreas produtoras. O advento da colheita mecanizada sem despalha a fogo demanda maior quantidade de operações motomecanizadas em preparo convencional, o que onera a produção da cana de açúcar. Dessa forma a expansão da canavieira somente será possível com a adoção de práticas conservacionistas e a rotação de culturas visando essencialmente a redução nos custos de produção, aumento de produtividade e diversificação da renda.

## 6 CONCLUSÕES

A baixa disponibilidade de chuvas durante o período de crescimento vegetativo e reprodutivo das culturas de rotação influenciaram negativamente a produtividade do amendoim, milho e soja.

O preparo convencional proporcionou maiores teores de Ca nas culturas de rotação e em maior produção de vagens de amendoim, enquanto que o SPD propiciou maior estande de plantas no milho.

Para a massa de matéria seca de raiz, comprimento radicular, superfície radicular e volume radicular, não houve interferência significativa nos fatores preparo do solo, culturas e interação preparo do solo e culturas.

Para a cana de açúcar, o comprimento radicular da cana de açúcar, na camada de 0-0,10 m, foi maior no tratamento preparo convencional e adubos verdes. O tratamento pousio apresentou maior massa de matéria seca de raiz e menores valores de RMSP.

Entre os sistemas de cultivo, o preparo convencional propiciou os menores valores de RMSP, diferindo significativamente do SPD, após realizar o preparo. Entretanto, essas diferenças não perduram ao longo do tempo.

A decomposição da palhada da cana-de-açúcar e o acúmulo de nutrientes independe da cultura de rotação, mas é dependente do manejo do solo adotado e reduz ao longo do tempo.

O preparo de solo e a rotação de culturas não influenciaram os teores de nitrogênio no solo nas culturas em sucessão e na cana-de-açúcar.

O preparo do solo influenciou os atributos químicos do solo. O tratamento amendoim resultou em menor teor de K no solo quando comparado ao milho.

Aos 180 DAP, o teor de N na cana de açúcar foi significativamente maior quando comparado ao pousio, proporcionado pela adubação de cobertura com N mineral nesse tratamento aliado a baixa produtividade do cereal.

A produtividade da cana de açúcar, em SPD, foi estatisticamente semelhante à produtividade no preparo convencional e reduzido. Os maiores valores de RMSP, pH e menor teor de Ca e saturação de bases, na camada de 0,20-0,40m não influenciaram a produtividade nesse sistema.

Os benefícios da adubação verde não foram evidenciados nessa condição experimental. A maior produtividade da cana ocorreu no tratamento soja.

## 7 BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, J. A. **Dinâmica do nitrogênio sob sistema plantio direto e parâmetros para o manejo da adubação nitrogenada no milho**. 2009. 200 f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

AGUILLERA, M. M.; MATSUOKA, S.; IDO, O. T. Efeitos da adubação verde com *Crotalaria juncea* sobre nematóides e a produção de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**. Piracicaba, v.8, p.25-26, 1984.

AGUILLERA, M. M. et al. Influência de leguminosas sobre nematóides parasitos em áreas de reforma de cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.2, p.11-12, 1988.

ALBUQUERQUE, G. A. C. de; ARAÚJO FILHO, J. T.; MARINHO M. L. **Adubação verde e sua importância econômica**. Boletim, IAA/PLANALSUCAR-COONE, Rio Largo, 1980. 10 p.

ALLEONI, L. R. F.; BEAUCLAIR, E. G. F. Cana-de-açúcar cultivada após milho e amendoim, com diferentes doses de adubo. **Scientia Agrícola**, [S.l.], v. 53, n. 3, p.409-415, 1995.

AMBROSANO, E. J. A. et al. Utilization of nitrogen from green manure and mineral fertilizer by sugarcane. **Scientia Agrícola**, [S.l.], v.62, p. 534-542, 2005.

AMBROSANO, E. J. A. et al. Adubos Verdes e Amendoins Cultivados em Rotação com Cana-de-açúcar. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1. 2009.

AMBROSANO, E. J. A. et al. Crop rotation biomass and arbuscular mycorrhizal fungi effects on sugarcane yield. **Scientia Agrícola**, [S.l.], v.67, p.692-701. [S.l.]: 2010.

AMBROSANO, E. J. A. et al. Produtividade da cana de açúcar após o cultivo de leguminosas. **Bragantia**, [S.l.], v.70, n.4, p. 810-818, 2011.

AMBROSANO, E. J. et al. Desempenho de adubos verdes e da primeira soqueira de cana-de-açúcar cultivados consorciadamente. **Revista Brasileira De Agroecologia**, [S.L.], V. 8, N. 3, Dez. 2013.

AMBROSANO, E. J. A. et al. Leguminosas e oleaginosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo; Fundação IAC, 1996. p.189-203 (Boletim Técnico,100).

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS (ASAE). Terminology and definitions for agricultural tillage implements. In: **ASAE standards 1997: standards engineering practices data**. St. Joseph, 1997. p. 254-275.

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS (ASAE). Agricultural machinery management. In: **ASAE standards 1999**: standards engineering practices data. St. Joseph, 1999. p.359-366.

ARRUDA, E. M. **Monitoramento dos atributos físicos do solo e produtividade da cana de açúcar em função de diferentes sistemas de preparo de solo**. 2013, 75 fls. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Solos) -Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2013.

ASGHAR, M.; KANEHIRO, Y. Effects of sugar cane trash and pineapple residue on soil nitrogen, pH, and redox potencial. **Plant and Soil**, [s.l.], v. 44, p. 213-223, 1976.

AYALA, I. A. C. et al. **Caña de Azúcar: Paradigma de Sostenibilidad**. INICA, Instituto de Investigación de la Caña de Azúcar, Cuba, 2003. 169 p.

AZEVEDO NETO, A. D. et al. Physiological and biochemical responses of peanut genotypes to water deficit. **Journal Of Plant Interactions**, [s.l.], v. 5, n. 1, p.1-10, mar. 2010.

BANGITA, B.; RAO, B. K. R. Impacts of compaction relief treatments on soil physical properties and performance of sugarcane (*Saccharum spp.*) under zonal tillage system. **Geoderma**, [s.l.], v. 189-190, p.351-356, nov. 2012.

BAQUERO, J. E. et al. Soil physical properties and sugarcane root growth in a red oxiso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.l.], v. 36, n. 1, p.63-70, fev. 2012. FapUNIFESP (SciELO).

BARBIERI, J. L.; ALLEONI, L. R. F.; DOZELLI, J. L. Avaliação agrônômica e econômica de sistemas de preparo de solo para cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.89-98, 1997.

BARIZON, R. R. M. **Calagem na superfície para a cultura da soja, em semeadura direta sobre *Brachiaria brizantha***. 2001. 88 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu.

BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Características químicas do solo afetadas por métodos de preparo e sistemas de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 105-112, 1997.

BELLINASSO, I.F. **A compactação e o preparo do solo para o plantio da cana-de-açúcar**. In: VII SEMINÁRIO COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, Piracicaba, p.206-210, 1997.

BENGOUGH, A. G.; MULLINS, C. E. Mechanical impedance to root growth: a review of experimental techniques and root growth responses. **Journal of Soil Science**, London, v.41, p.341-358, 1990.

BENGOUG, A. G.; YOUNG, I. M. Root elongation of seedling peas through layered soil of different penetration resistances. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.149, p.129-139, 1993.

BERGAMIN, M. et al. Ecofisiologia da soja. **Ecofisiologia de Cultivos Anuais**: trigo, milho, soja, arroz e mandioca. São Paulo: Nobel, p. 73-90, 1999.

BOLONHEZI, D. et al. **Produção de soja com diferentes doses de calcário no sistema convencional e plantio direto sobre palhada de cana-de-açúcar**. In: FERTBIO 2000, 2. CD-ROM, 2000, Santa Maria. *Anais...*Santa Maria :UFSM, 2000.

BOLONHEZI, D.; TANIMOTO, O.S. **Plantio direto de culturas de sucessão sobre palhada de cana crua**. In:REUNIÃO ITINERANTE DE FITOSSANIDADE DO INSTITUTO BIOLÓGICO,4, Ribeirão Preto, 2001.*Anais...*Campinas, Instituto Biológico, 2001,p.87-94.

BOLONHEZI, D. et al. Li In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, XVIII, Pennsylvania. **Liming in green harvest sugar cane area cultivated with convencional and no-tillage**. *Proceedings...*International Union of Soil Science, 2006.

BOLONHEZI, D. **Sistemas de manejo conservacionista do solo para cultivares de amendoim em sucessão à cana crua e pastagens. 2007**, 158 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2007.

BONETTI, L. P. Cultivares e seu melhoramento genético. In: VERNETTI, FJ **Soja-genética e melhoramento**. Campina. Fundação Cargill, p. 741-794, 1983.

BORGES, W. L. B. et al. Desempenho De Cultivares De Soja Em Palhada De Cana-De-Açúcar No Noroeste Paulista. **Nucleus**, [s.l.], v. 3, n. 3, p.43-55, 7 jun. 2013. Fundacao Educacional de Ituverava.

BLEVINS, R. L.; MURDOCK, L. W.; THOMAS, G. W. Effect of Lime Application on No-Tillage and Conventionally Tilled Corn1. **Agronomy Journal**, [s.l.], v. 70, n. 2, p.322-326, 1978.

BRAUNACK, M.V.; ARVIDSSON, J.; HAKANSSON, I. Effect of harvest traffic position on soil conditions and sugarcane (*Saccharum officinarum*) response to environmental conditions in Queensland, Australia. **Soil and Tillage Research**, 89, p. 103-121, 2006.

BUZOLIN, P.R.S. **Efeitos da palha residual da colheita mecanizada associada a fontes de potássio e doses de nitrogênio, no solo e nas socas de cana-de-açúcar**. 1997, 89 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

CACERES, N. T.; ALCARDE, J. C. Adubação verde com leguminosas em rotação com a cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) **Revista STAB**, [s.l.], v.13, n.5, p.16-20,1995.

CAIRES, E. F.; ROSOLEM, C. A. Correção da acidez do solo e desenvolvimento do sistema radicular do amendoim em função da calagem. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, p.175-184, 1998.

CAIRES, E. F.; ROSOLEM, C. A. Nodulação e absorção de nitrogênio pelo amendoim em resposta à calagem, cobalto e molibdênio. **Scientia Agricola**. São Paulo - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, v. 57, n. 2, p.337-341, 2000.

CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S.; ROSOLEM, C. A. Lixiviação de potássio da palha de plantas de cobertura em diferentes estádios de senescência após a dessecação química. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.99-108, 2005.

CALONEGO, J. C. **Uso de plantas de cobertura na recuperação de solo compactado**. 2007. 125f. Tese (Doutorado em Agronomia / Agricultura) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007

CALONEGO, J. C.; ROSOLEM, C. A. Soybean root growth and yield in rotation with cover crops under chiseling and no-till. **European Journal of Agronomy**, v.33, p.242-249, 2010.

CAMILOTTI, F. et al. Efeito prolongado de sistemas de preparo de solo com e sem cultivo de soqueira de cana crua em algumas propriedades físicas do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.189-198, 2005.

CANASAT. Mapeamento da cana via imagens de satélite de observação da terra. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/canasat/>> .Acesso em: 04 nov,2016.

CANTARELLA, H. Balanço de nitrogênio em sistemas com palha na superfície: cana sem despalha à fogo. In: Landell, M.G.A.; Vasconcelos, A.C.M. (eds.). **ATAS DAS REUNIÕES 1992-2004**. Grupo Fitotécnico de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, 2004. p.201-214.

CAMARGO, O.A.; RAIJ, B.van. Movimento do fosfógeno em amostras de Latossolos com diferentes propriedades eletroquímicas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.13, p.275-280, 1989.

CARDOSO, E. **Contribuição para o estudo da adubação verde dos canaviais**. 1956. 96f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1956.

CARDOSO, F. P. O cultivo da cana-de-açúcar em SPD. In: ENCONTRO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO, VIII, Tangara da Serra, MT. **Anais...** Associação de Plantio Direto no Cerrado, p.176-177, 2005.

CARMEIS FILHO, A. C. A. et al. Impact of Amendments on the Physical Properties of Soil under Tropical Long-Term No Till Conditions. **Plos One**, [s.l.], v. 11, n. 12, p.1-21, 13 dez. 2016. Public Library of Science (PLoS). Disponível em: <<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167564>>. Acesso em: 1 dez, 2016.

CARVALHO, L.A. et al. Produtividade e viabilidade da cana de açúcar em diferentes sistemas de preparo do solo no centro oeste do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.200-211, 2011.

CARVALHO, L. A. et al. Variáveis físicas do solo e produtividade de cana-de-açúcar sob sistemas de preparo na reforma de canavial. **Agrarian Academic**, n. 1, p.259-274, 2014.

CASAGRANDE, D.V. Preparo mínimo de solos argilosos para a cultura de cana-de-açúcar. **Álcool e Açúcar**, São Paulo, v.8, n.40, p-30-3, 1988.

CASTRO, G. S. A.; CALONEGO, J. C.; CRUSCIOL, C. A. C. Propriedades físicas do solo em sistemas de rotação de culturas conforme o uso de corretivos da acidez. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 12, p.1690-1698, dez. 2011. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/10362/6713>>. Acesso em: 1 dez, 2016.

CENTURION, J. F.; CARDOSO, J. P.; NATALE, W. Efeito de formas de manejo em algumas propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 5, n. 2, p. 254-258, 2001.

CHEN, G.; WEIL, R. R.. Root growth and yield of maize as affected by soil compaction and cover crops. **Soil and Tillage Research**, [s.l.], v. 117, p.17-27, dez. 2011.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; GODOY, O. P.; FILHO, R.V. Controle de *Brachiaria decumbens* STAPF e de *Cyperus rotundus* (L.) em área de cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.) através da técnica de rotação com amendoim (*Arachis hypogea* L.). **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 70, n.3, p. 325-340, 1995.

COLETI, J.T.; FREITAS, P.G.R.; KASHIWAKURA, Y. Métodos alternativos de cultivo mínimo em relação ao sistema convencional na cultura da cana-de-açúcar. In: CONGRESSO NACIONAL DA STAB, II, Rio de Janeiro. **Anais...**, p. 498-504, 1981.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO.-CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar**, terceiro levantamento, Dezembro. Brasília: Conab, 2016. 74p.

CONDE, A.J. & DONZELLI, J.L. Manejo conservacionista do solo para áreas de colheita mecanizada de cana queimada e sem queimar. **VII Seminário Copersucar de Tecnologia Agrônômica**, [s.l.], p.193-205, 1997.

CONSECANA - Conselho dos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool do estado de São Paulo. **Manual de instruções**. 5. ed. Piracicaba: Consecana, 2006. 112 p.

CORRÊA, J. C. et al. Aplicação superficial de diferentes fontes de corretivos no crescimento radicular e produtividade da aveia preta. **Revista Brasileira de Ciência**

**do Solo**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.1583-1590, ago. 2008. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06832008000400022](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06832008000400022)>. Acesso em: 1 dez, 2016.

COSTA, M. C. G. et al. Distribuição radicular, estado nutricional e produção de colmos e de açúcar em soqueiras de dois cultivares de cana-de-açúcar em solos distintos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 31, p.1503-1514, 2007.

COSTA, C. H. M. et al. Persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa de crotalária em função da fragmentação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 3, p.384-394, jun. 2012.

COSTA, C. H. M. et al. Persistência e liberação de elementos da fitomassa do consórcio crotalária com milho sob fragmentação<sup>1</sup>. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 45, n. 1, p.197-208, mar. 2014.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 2, p. 161-168, 2005.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 481-489, 2008.

CRUSCIOL, C. A. C. et al. Cycling of nutrients and silicon in pigeonpea and pearl millet monoculture and intercropping. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 37, n. 1, p.1628-1640, jun. 2013.

CRUZ, J. C. et al. **Plantio direto e sustentabilidade do sistema agrícola**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.13-24, 2001.

DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M. Fósforo, potássio e matéria orgânica em um latossolo roxo, sob sistemas de manejo com milho e soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.17, p.471-77, 1993.

DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: Sistemas de cobertura do solo, plantio direto e prepare conservacionista do solo. GTZ e IAPAR, 1991. 272 p.

DERPSCH, R.; BENITES, J. R. Agricultura conservacionista no mundo. **O Agrônomo**, Campinas, v.56, n.2, p.7-12, 2004.

DIAS, F.L.F. **Sistemas de preparo de solo em área de colheita mecanizada de cana crua**. 2001, 83f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) -Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

DINARDO MIRANDA, L.L. Rotação soja-cana e nematóides. **Revista STAB**, v.19, n.4, p.17, 2004.



DINARDO MIRANDA, L.L.; GIL, M.A. Efeito da rotação com *Crotalaria juncea* na produtividade de cana-de-açúcar, tratada ou não com nematicida no plantio. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 29, n. 1, p.63-66, mar. 2005.

DODD, M.B.; MACKAY, A.D. Effects of contrasting soil fertility on root mass, root growth, root decomposition and soil carbon under a New Zealand perennial ryegrass/white clover pasture. **Plant and Soil**, [s.l.], v. 349, n. 1-2, p.291-302, 6 jul. 2011.

DUARTE JÚNIOR, J. B.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p.723-732, 2008. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0006-87052008000300022&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052008000300022&nrm=iso)>. Acesso em: 30 out, 2016.

DURIGAN, J. C.; TIMOSSI, P. C. ; LEITE, G. J. Controle químico da tiririca (*Cyperus rotundus*), com e sem cobertura do solo pela palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.1, p.127-135, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FAGUNDES, E. A.; SILVA, T. D.; BONFIM-SILVA, E. M. Desenvolvimento inicial de variedades de cana-de-açúcar em Latossolo submetidas a níveis de compactação do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.2, p.188-193, 2014.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000.360p.

FERRARI NETO, J. et al. Consórcio de guandu-anão com milheto: persistência e liberação de macronutrientes e silício da fitomassa. **Bragantia**, Campinas, v. 71, n. 2, p.264-272, mar. 2012.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FEHR, W. R. et al. Stage of development descriptions for soybean, *Glycine max* (L.) Merrill. **Crop Science**, [s.l.], v.11, p.929-931, 1971.

FINOTO, E. L. et al. Avaliação de genótipos de soja RR e intacta RR2 PRO® em semeadura direta na reforma de cana crua. **Ciência & Tecnologia**, v. 7, n. esp., 2015.

FIORETTO, R. A. et al. The role of sugar cane straw on soil reaction. **Ciênc. Agrotec.**, [s.l.], v. 33, p.2069-2074, jul. 2009. FapUNIFESP (SciELO). Disponível

em:<[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141370542009000700062&script=sci\\_artt\\_ext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S141370542009000700062&script=sci_artt_ext)>. Acesso em: 20 jun, 2015.

FOLONI, J.S.S.; CALONEGO, J.C.; LIMA, S.L. Efeito da compactação do solo no desenvolvimento aéreo e radicular de cultivares de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, p.947-953, 2003.

FORTES, C.; TRIVELIN, P.C.O.; VITTI, A.C. Long-term decomposition of sugarcane harvest residues in Sao Paulo State, Brazil. **Biomass & Bioenergy**, v.42, p.189-198, 2012.

FURLANI NETO, V. L. et al. Comparative analyses between green cane and burned cane: raw matter quality, cane losses, crop residue and chopper harvest performance. In: INTERNATIONAL SOCIETY SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 20, 1989, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: ISSCT, 1989, v.2, p.1043-50.

FREDDI, O. S. et al. Compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 1, n. 31, p.627-636, abr. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v31n4/a03v31n4>>. Acesso em: 1 dez,2016.

FREDDI, O. S. et al. Compactação do solo e produção de cultivares de milho em latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 1, n. 33, p.805-818, abr. 2009. Disponível em: < [www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n4/05.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n4/05.pdf)>. Acesso em: 1 dez, 2016.

FRYE, W.W.; LINDWALL, C.W. Zero-tillage research priorities. **Soil and Tillage Research**, v.8, p. 311-316, 1986.

GARCIA, R. A. et al. Potassium cycling in a corn-brachiaria cropping system. **European Journal of Agronomy**, [s.l.], v. 28, n. 4, p.579-585, maio 2008. Elsevier BV.

GASCHO, G.; DAVIS, J.G. Soil fertility and plant nutrition. In: PATEE, H.E.; STALKER, H.T. (Ed.). **Advances in Peanut Science**. Stillwater: American Peanut Research and Education Society, p.383-419, 1995.

GILLIER, P.; SILVESTRE, P. **El cacahuete o maní**. Madrid: Editorial Blume, 1970. 281p.

GRAHAM, M. H., HAYNES, R. J.; MEYER, J. H., Changes in soil chemistry and aggregate stability induced by fertilizer applications, burning and trash retention on a long-term sugarcane experiment in South Africa. **European Journal of Soil Science**, v.53, p.589-598, 2002.

GRICHAR, W. J.; SMITH, O. D. Effects of tillage systems on Southern blight and pod yield of five runner peanut genotypes. **Peanut Science**, v.18, p.144-147, 1991.

GRICHAR, W. J.; SMITH, O. D. Interaction of tillage and cultivars in peanut production systems. **Peanut Science**, v.19, p.95-98, 1992.

HALL, D. J. M. et al. Amelioration of a hardsetting Alfisol through deep mouldboard ploughing, gypsum application and double cropping. Soil physical and chemical properties. **Soil and Tillage Research**. n.28, p.253–270, 1994.

HEINRICHS, R. et al. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.331-340,2001.

HOYT, P.B.; TURNER, R.C. Effects of organic materials added to very acid soils on pH, aluminium, exchangeable NH<sub>4</sub> and crop yields. **Soil Science**. Philadelphia, v. 119, n.3, p.227-237, 1975.

HUE, N. V.; AMIEN, I.. Aluminum detoxification with green manures1. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, [s.l.], v. 20, n. 15-16, p.1499-1511, set. 1989.

HUE, N. V.; CRADDOCK, G. R.; ADAMS, F. Effect of Organic Acids on Aluminum Toxicity in Subsoils1. **Soil Science Society Of America Journal**, [s.l.], v. 50, n. 1, p.28-34, 1986.

HUE, N. V. Correcting soil acidity of a highly weathered ultisol with chichen manure and sewage sludge. **Communication Soil Science Plant Analytic**, v. 23, p. 241-264, 1992.

JORGE, L.A.C.; SILVA, D.J.C.B. **Safira**: Manual de utilização. São Carlos, Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2010. 28p.

KLEIN, V. A.; CAMARA, R. K. Rendimento da soja e intervalo hídrico ótimo em latossolo vermelho sob plantio direto escarificado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 2, p.221-227, 2007. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010006832007000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010006832007000200004)>. Acesso em: 12 dez,2015.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. **Scientia Agrícola**, [s.l.], v. 57, n. 1, p.97-104, 2000.

LIMA, E. A. et al. Avaliação econômica e de risco da produção de soja em rotação com cana-de-açúcar na Região Norte Fluminense. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 29, n. 3, p. 403-409, 2007.

LIMA, C. C. de. **Canteirização com preparo convencional e profundo do solo para cana-de-açúcar: atributos físicos e sistema radicular**. 2016. 130f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) -Instituto Agronômico de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: <[http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/CamilaCassante de Lima.pdf](http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/CamilaCassante%20de%20Lima.pdf)>. Acesso em: 1 dez, 2016.

LIPIEC, J.; STEPNIEWSKI, W. Effects of soil compaction and tillage systems on uptake and losses of nutrients. **Soil and Tillage Research**, n.35, p. 37-52, 1995.

MAGALHÃES, P.C.; DURAES, F.O.M.; SCHAFFERT, R.E. **Fisiologia da planta de sorgo**. Sete Lagoas: EMBRAPA, 2000. 46p. (Circular Técnica, 3)

MAIA, J. L. T.; RIBEIRO, R. Cultivo contínuo da cana-de-açúcar e modificações químicas de um Arissolo Amarelo fragipânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1127-1132, 2004.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de nutrição mineral de plantas**. [s.l.] Agronômica Ceres, 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba.Potafós, 1997. 319 p.

MARSCHNER R. H. Mineral nutrition of higher plants. New York, **Academic Press**, 1986. 403p.

MANTOVANI, E.C. **Compactação do solo**. In: V Curso de uso e manejo da irrigação. Sete Lagoas, Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1990. 11p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.

MASCARENHAS, H. A. A. et al. **Efeito residual de leguminosas sobre o rendimento físico e econômico da cana-planta**. Campinas, 1994a, 15 p. (Boletim Científico n.º 32).

MASCARENHAS, H. A. A. et al. Efeito residual do adubo aplicado na soja (*Glycine max* L.) sobre a cana-de-açúcar. **Scientia agricola.**, Piracicaba, v.51, n.2, p.264-269, 1994b.

MATERECHERA, S. A. et al. Influence of root diameter on the penetration of seminal roots into a compacted subsoil. **Plant and Soil**, v.144, p.297-303, 1992.

MATEUS, G. P. **Doses de nitrogênio na cultura do milho e do sorgo em consórcio com forrageiras**. 2007. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Agricultura) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

MCCMAHON, M. A.; THOMAS, G. W.. Anion Leaching in Two Kentucky Soils under Conventional Tillage and a Killed-sod Mulch1. **Agronomy Journal**, [s.l.], v. 68, n. 3, p.437-442, 1976.

MELLO IVO, W. M. P.; MIELNICZUK, J. Influência da estrutura do solo na distribuição e na morfologia do sistema radicular do milho sob três métodos de preparo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, p.135-143, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-06831999000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-06831999000100017)>. Acesso em: 1 dez,2016.

MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A.; CALEGARI, A. Efeito de material vegetal na acidez do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.17, p.411-416, 1993.

MOBERLY, P.K. Deep tillage investigations on five soil types of South African Sufarbelt. In: ANNUAL CONGRESS OF SOUTH AFRICAN SUGAR TECHNOLOGIST ASSOCIATION, 46, Mount Edgecombe, 1972. **Proceedings**. p.205-210.

MORAES, E. R. et al. Produtividade e características agrônômicas da cana-de-açúcar em diferentes sistemas de preparo do solo. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 1, p. 27–32, 2016.

MOURA, R. M. Dois anos de rotação de cultura em campos de cana de açúcar para controle da meloidoginose: efeitos dos tratamentos na população do nematoide. **Nematologia brasileira**, v.15, n.1, p. 1-6, 1991.

MOURA, R. M. et al. Efeito de adubos verdes na densidade de *Pratylenchus zeae* na produtividade da cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v.34, p. 132-136, 2010

MUTTON, M. A. **Efeitos de diferentes sistemas de preparo do solo na cultura da cana-de-açúcar (*Sccharum spp. var. Na 5679*)**.1983. 155 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinários, Jaboticabal, 2010.

MUZILLI, O. Fertilidade do solo em plantio direto. In: FANCELLI, P.L.; TORRADO, P.V.; MACHADO, J. (Ed.). **Atualização em plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.147-158.

NG KEE KWONG, K.F. et al. Value of trash in nitrogen nutrition of sugarcane. **Plant and Soil**, 102, p.79-83, 1987.

NOVARETTI, W. R. T. et al. Contribuição ao estudo de nematoides que parasitam a cana de açúcar em São Paulo. **Sociedade Brasileira de Nematologia**, [s.l.], v.1, p.27-32, 1977.

OLIVEIRA, E.I. de; PAVAN, M.A. Controlo f soil acidity in no-tillage system for soybean production. **Soil and Tillage Research**, [s.l.], v.38, n.1-2, p.47-57, ago. 1996.

OLIVEIRA, M. W. et al. Decomposição e liberação de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.12, p.2359-2362, 1999.

OLIVEIRA, J. C. M. et al. Soil temperature in sugar-cane crop as a function of management system. **Plant and Soil**, [s.l.], v.230, p.61-66, 2001.

OLIVEIRA, F. H. T. et al. Fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: ALVAREZ, V.H.; SCHAEFER, C.E.G.R.; BARROS, N.F.; MELLO, J.W.V.; COSTA, L.M. (Ed.). **Tópicos em Ciência do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. Volume 2. p.393-

PAGE, R.E.; GLANVILLE, J.; TRUONG, P.N. The significance of trash retention trials in the lisis and Maryborough mill areas. In: CONFERENCE OF THE AUSTRALIAN

SOCIETY OF SUGAR CANE TECHNOLOGISTS, 8, 1986, Townsville. **Proceedings**...Brisbane: Watson Ferguson, 1986. p.95-101.

PANKHURST, C. E. et al. Effect of rotation breaks and organic matter amendments on the capacity of soils to develop biological suppression towards soil organisms associated with yield decline of sugarcane. **Applied Soil Ecology**, [s.l.], v. 28, n. 3, p.271-282, mar. 2005. Elsevier BV.

PANKHURST, C. E. et al. Effects of biocides and rotation breaks on soil organisms associated with the poor early growth of sugarcane in continuous monoculture. **Plant and Soil**, 268, p. 255-269, 2005.

PARRELLA, R. A. C. et al. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol. In: XXVIII CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28, 2010, Goiania. *Anais...* . Goiania: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. 2010. p. 2858 - 2866. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/25139/1/0236.pdf>>. Acesso em: 20 nov,2016.

PAVAN, M. A.; MIYASAWA, M. Mobilização de calcário no solo através de resíduo de aveia. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE AVEIA, 18. Londrina, 1998. **Palestras...** Londrina: IAPAR, 1998. p. 72-79.

PEREIRA, F.A.R.; VELINI, E.D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, [s.l.], v.21, n.3, p. 355-363, 2003.

PEREIRA FILHO, I. A. et al. Avaliação de cultivares de sorgo sacarino [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] em diferentes densidades de semeadura visando a características importantes na produção de etanol. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 2, p.118-127, set. 2013. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/94398/1/Avaliacao-cultivares-6.pdf>>. Acesso em: 12 nov, 2016.

PEREZ, A. A. G. **Nitrogênio na semeadura e em cobertura para o feijoeiro em sistema plantio direto em fase de implantação e consolidado**. 2010. 69 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia-Agricultura) -Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2010

PIERRE, W. H.; BANWART, W. L. Excess-base and excessbase/ nitrogen ratios of various crop species and plant parts. **Agronomy Journal**, Madison, v. 65, p. 91-96, 1973.

PIRES, F. R. et al. Manejo de plantas de cobertura antecessoras à cultura da soja em plantio direto. **Ceres**, Viçosa, v. 2, n. 55, p.94-101,2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/3052/305226700005.pdf>>. Acesso em: 12 dez, 2015.

PRADO, R. M. de; ROQUE, C. G.; SOUZA, Z. M. de. Sistemas de preparo e resistência à penetração e densidade de um Latossolo Vermelho eutrófico em cultivo intensivo e pousio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.12, p.1795-1801, 2002.

PRETE, C. E. C.; NASCIMENTO JUNIOR, V. C.; NOGUEIRA, M. A. Fixação biológica de nitrogênio em soja sob déficit hídrico. In: VI Congresso brasileiro de soja. Cuiaba, 2012. 4p.

PROVE, B. G.; GOOGAN, V. J.; TRUONG, P. N. V. Nature and magnitude of soil erosion in sugarcane land on the wet tropical coast of north-eastern. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, [s.l.], v.35, p.641-649, 1995.

PUPPIN RUSCHEL, A.; VOSE, P. B. Nitrogen cycling in sugarcane. **Plant and Soil**, v.67, p. 139-146, 1982.

RAIJ, B. van et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.

RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1997. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

RESENDE, A. S. et al. Long-term effects of pré-harvest burning and nitrogen and vinasse applications on yield of sugar cane and soil carbon and nitrogen stocks on a plantation in Pernambuco, N.E. Brazil. **Plant and Soil**, v. 281, p.339-351, 2006.

RHEINHEIMER, D.S. et al. Modificações em atributos químicos de solo arenoso sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.22, p.713-721, 1998.

RICAUD, R. Effect of subsoiling on soil compaction and yield of sugarcane. In: CONGRESS OF ISSCT, XVI, São Paulo, 1977. **Proceedings...**p.1039-1048.

RITCHIE, G.S.P.; DOLLING, P.J. The role of organic matter in soil acidification. **Australian Journal Soil Research**, [s.l.], v.23, p.569-76, 1985.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M.L.C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Barros & Marques Editoração Eletrônica. Piracicaba, 2004. 302 p.

ROBERTSON, F.A.; THORBURN, P.J. Management of sugarcane harvest residues: consequences for soil carbon and nitrogen. **Australian Journal of Soil Research**, [s.l.], v. 45, p.13-23, 2007.

ROMANINI JÚNIOR, A.R. **Influência do espaçamento de plantas no crescimento, produtividade e rendimento do amendoim rasteiro, cultivar runner iac 886. 2015**. 27 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2015. Disponível em:< <http://repositorio.unesp.br/handle/11449/96931>>. Acesso em: 11 dez, 2015.

ROSA, R. C. T.; MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R. Efeitos do uso de *Crotalaria juncea* e carbofuran observados na colheita de cana planta. **Nematologia Brasileira**, [s.l.], v.27, p.167-171, 2003.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, p.355-362, 2003.

ROSOLEM, C. A.; ALMEIDA, A. C. S.; SACRAMENTO, L. V. S. do. Sistema radicular e nutrição da soja em função da compactação do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 53, n. 2, p.259-266, 1994. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/5345>>. Acesso em: 01 dez, 2016.

ROSOLEM, C. A. et al. Potássio lixiviado da palha de aveia-preta e milho após a dessecação química. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 8, p.1169-1175, ago. 2007.

ROSSET, J. C.; SCHIAVO, J. A.; ATANÁSIO, R. A. R. Atributos químicos, estoque de carbono orgânico total e das frações humificadas da matéria orgânica do solo em diferentes sistemas de manejo de cana-de-açúcar. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.5, p.2351-2366, 2014.

SÁ, J.C. de M. Reciclagem de nutrientes dos resíduos culturais, e estratégia de fertilização para produção de grãos no sistema plantio direto. In: SEMINÁRIO SOBRE O SISTEMA PLANTIO DIRETO NA UFV, 1, Viçosa, 1998. **Resumo das palestras**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.19-61.

SÁ, J.C. de M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S.; LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIM, V.; FURTINI NETO, A.E. e CARVALHO, J.G. (Eds.). **Interrelação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Lavras: SBCS, 1999. p.267-319.

SACHS, R. C. C. et al. Potencial econômico do uso de adubos verdes em áreas de reforma de cana-de-açúcar. In: WORKSHOP AGROENERGIA, IX, Ribeirão Preto, 2015. **Anais...**, Instituto Agrônomo de Campinas, 2015.

SAKAI, R. H. et al. Produtividade da cana de açúcar em três cortes após adubação verde com crotalária júncea e N-mineral no momento da reforma. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [s.l.], v.2, n.2, p.782-786, 2007.

SANCHES, P. A. et al. Amazon basin soils: management for continuous crop production. **Science**, Washington, v.216, p.821-824,1982.

SANTOS, H. P.; REIS, E. M. Efeitos de culturas de inverno sobre o rendimento de grãos e sobre a estatura de plantas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 5, p.729-735, 1991.

SANTOS, H. P.; SIQUEIRA, O. J. W. Plantio direto e rotação de culturas para cevada: efeitos sobre a fertilidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p.163 169,1996.

SHIERLAW, J.; ALSTON, A.M. Effect of soil compactation on root growth and uptake of phosphorus. **Plant and Soil**, Dordrecht, v.77, p.15-28, 1984.



SIDIRAS, N.; PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo de solo no seu nível de fertilidade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.9, p.249-254, 1985.

SIDIRAS, N.; DERPSCH, R.; MONDARDO, A. Influência de diferentes sistemas de preparo do solo na variação da umidade e rendimento da soja, em latossolo roxo distrófico (Oxisol). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.7, n.1,1983.

SILVA JUNIOR, C.A. et al. Comportamento da cana-de-açúcar em duas safras e atributos físicos do solo, sob diferentes tipos de preparo. **Bioscience Journal**. Uberlandia: Univ Federal Uberlandia, v. 29, n. 5, p. 1489-1500, 2013.

SILVA JUNIOR, A. C.; MARTINS, C. C.; MARTINS, D. Effects of sugarcane straw on grass weeds emergence under field conditions. **Bioscience Journal**, [s.l.], p.863-872, 2006.

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 25, n. 2, p.253-260, jun. 2001.

SILVA, R.H.; ROSOLEM, C.A. Crescimento radicular de soja em razão da sucessão de cultivos e da compactação do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.37, p.855-860, 2002.

SILVA, A. C.; MARTINS, C. C.; MARTINS, D. Effects of sugarcane straw on grass weeds emergence under field conditions. **Biosciences journal**, Uberlândia, v. 32, n. 4, p.863-872, 2016.

SILVA, M.M. et al. Plantas de cobertura e sistemas de preparo: impactos na qualidade física de um solo de Cerrado. **Ceres**, Viçosa, v. 1, n. 56, p.103-111, 2009. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/view/3403/1290>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

SILVA, R. H.; ROSOLEM, C. A. Crescimento radicular de espécies utilizadas como cobertura decorrente da compactação do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 253-260, 2001.

SILVA, V. R.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variabilidade espacial da resistência do solo à penetração em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 2, n. 34, p.399-406, abr. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n2/a10v34n2.pdf>>. Acesso em: 13 dez. 2015.

SILVA, A. R. B. **Comportamento de variedades/híbridos de milho (Zea mays L.) em diferentes tipos de preparo do solo**. Botucatu, 2000. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVEIRA, P. M. et al. Amostragem e variabilidade espacial de características químicas de um latossolo submetido a diferentes sistemas de preparo. **Pesquisa**

**Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 10, p.2057-2064, out. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ /pab/v35n10/35n10a18.pdf>>. Acesso em: 20 jun, 2015.

SOARES, M. B. B. et al. Plantas daninhas em área de reforma de cana crua com diferentes manejos do solo e adubos verdes em sucessão. **Revista Agro@ambiente On-line**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.25-33, 10 jun. 2012. Disponível em: <http://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/683>. Acesso em: 20 jun, 2015.

SORATTO, R. P. et al. Níveis e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura no feijoeiro irrigado em plantio direto. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v. 10, n. 1, p. 89-99, 2001.

SORATTO, R. P.; CRUSCIOL, C. A. C. Nutrição e produtividade do amendoim em sucessão ao cultivo de plantas de cobertura no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.11, p.1553-1560, 2007.

SORATTO, R. P. et al. Produção, decomposição e ciclagem de nutrientes em resíduos de crotalária e milho, cultivados solteiros e consorciados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 10, p.1462-1470, out. 2012.

SOUSA, S. F. G. et al. Produtividade da cultura de cana de açúcar com e sem a aplicação de fósforo em profundidade utilizando equipamento de preparo profundo mecanizado. **Energia na Agricultura**, [s.l.], v. 30, n. 3, p.258-263, 5 nov. 2015.

SOUZA, D. F. **A adubação verde e o problema dessa prática agrícola na lavoura canavieira paulista**.1957. 47 f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1957

SOUZA, Z. M. et al. Sistemas de colheita e manejo da palhada de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.3, p.271-278, 2005a.

SOUZA, Z. M. et al. Manejo de palhada de cana colhida sem queima, produtividade do canavial e qualidade do caldo. **Ciência Rural**, 35(5):1062-1068, 2005b.

SOUZA, Z. R. et al. Estabilidade de agregados e resistência à penetração em Latossolos adubados por cinco anos com bio sólido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, p.117-123, 2005

STOLF, R. Cultivo mínimo para a cana-de-açúcar. **Boletim Técnico PLANALSUCAR**, Piracicaba, v.6, n.1, p.5-42, 1985.

TANIMOTO, O.S.; BOLONHEZI, D. **Plantio direto de soja sobre palhada de cana-de açúcar**. Campinas : CATI, 2002, 18 p.

TAVARES, O. C. H.; LIMA, E.; ZONTA, E. Crescimento e produtividade da cana planta cultivada em diferentes sistemas de preparo do solo e de colheita. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 61-68, 2010.

TEIXEIRA, C. M. et al. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ci. Agrotec.**, v.29, p.93-99, 2005.

TENELLI, S. **Disponibilidade do nitrogênio no solo e produtividade da cana de açúcar em função da rotação de culturas**. 2016. 90 f. Tese (Doutorado em Agronomia /Solos e Nutrição de Planta) -Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

TORRES, J. S.; VILLEGAS, F. Labranza reducida para renovación de plantaciones de caña de azúcar. In: ENCUESTRO NACIONAL DE LABRANZA DE CONSERVACIÓN, I, **Anais...** Villavicencio, Colombia, 1998. p. 337-352.

TORMENA, C.A.; ROLOFF, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sob plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p.333-339, 1996.

TROUSE, A.C.Jr.; HUMBERT, R.P. Deep tillage in Hawaii: I. Subsoiling. **Soil Science**, 88, p. 150-158, 1959.

TRIVELLIN, P. C. O. et al. Impact of sugarcane trash on fertilizer requirements for São Paulo, Brazil. **Scientia Agricola**, [s.l.], v. 70, n. 5, p.345-352, out. 2013. FapUNIFESP (SciELO).

USDA. **Soil survey manual**. Washington, Soil Survey Division Staff, 1993, 437p. (Handbook, 18).

VALLIS, I. et al. Recovery in plants and soils of <sup>15</sup>N applied as subsurface bands of urea to sugarcane. **Australian Journal Agriculture Research.**, v.47, p.355-370, 1996.

VALPASSOS, M. A. R et al. Effects of soil management systems on soil microbial activity, bulk density and chemical properties. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.12, p.1539-1545, 2001.

VASQUEZ, M. N. **Atributos físicos de latossolos cultivados com cana-de-açúcar sob sistemas de usos do solo**. 2015. 27 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Ciência do Solo, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/128096>>. Acesso em: 11 dez. 2015.

VELINI, E. D.; PITELLI, R. **Controle de plantas daninhas em áreas de cana crua**. In: Landell, M.G.A. & Vasconcelos, A.C.M. (eds.). ATAS DAS REUNIÕES 1992-2004. Grupo Fitotécnico de Cana-de-Açúcar, Ribeirão Preto, 2004. p.154-159.

VIEIRA NETO, S. A. et al. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p.56-68, 2008.

VITTI, A. C. et al. Mineralização da palhada e crescimento de raízes de cana-de-açúcar relacionados com a adubação nitrogenada de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2757-2762, 2008.

VILELA, E. F.; BÜLL, L. T. Avaliação do crescimento de plantas de milho em função de doses de potássio e estresse hídrico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.281-289, jun. 1999. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/114119/S0100-06831999000200012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 1 dez, 2016.

VOSS, M.; SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com plantio convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.7, p.775-82, 1985.

WIEDENFELD, R. T. Previous-crop effects on sugarcane responses to nitrogen fertilization. **Agronomy Journal**, 90, p. 161-165, 1998.

WOOD, W. Management of crop residues following green harvesting of sugarcane in North Queensland. **Soil and Tillage Research**, v. 20, p.69-85, 1991.

WUTKE, A. C. P.; ALVAREZ, R. Restauração do solo para cultura de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v.27, n.18, p.20-217, 1968.

ZIGLIO, C. M.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A. Formas orgânicas e inorgânicas de mobilização do cálcio no solo. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.42, p.257-262, 1999.