



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Ilha Solteira

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE ENGENHARIA

CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

**MANEJO DA FITOMASSA DE MILHETO, DOSES E FONTES DE
ADUBOS NITROGENADOS NO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE
SEMEADURA DIRETA.**

Marcio Lustosa Santos

Engenheiro Agrônomo

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia-UNESP, Campus de Ilha Solteira, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia – Especialidade em Sistemas de Produção.

Ilha Solteira - SP

Janeiro – 2009

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

“Manejo da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados no algodoeiro em sistema de semeadura direta”

MARCIO LUSTOSA SANTOS

Orientador: Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia -
UNESP – Campus de Ilha Solteira, para
obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Especialidade: Sistemas de Produção

Ilha Solteira – SP
Janeiro/2009

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação da UNESP - Ilha Solteira.

S237m Santos, Marcio Lustosa.
Manejo da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados no
algodoeiro em sistema de semeadura direta / Marcio Lustosa Santos . -- Ilha
Solteira : [s.n.], 2009.
78 f. : il.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia
de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2009

Orientador: Enes Furlani Junior
Bibliografia: p. 61-72

1. Fitotecnia. 2. Algodão - Cultivo. 3. Plantio direto. 4. Cobertura morta.
5. Nitrogênio na agricultura. 6. Química do solo.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ILHA SOLTEIRA

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: MANEJO DA FITOMASSA DE MILHETO, DOSES E FONTES DE ADUBOS NITROGENADOS NO ALGODOEIRO EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

AUTOR: MARCIO LUSTOSA SANTOS

ORIENTADOR: Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em AGRONOMIA pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. ENES FURLANI JUNIOR

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. MARCO EUSTAQUIO DE SA

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. ORIVALDO ARF

Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia / Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Prof. Dr. LUIZ HENRIQUE CARVALHO

Centro de Grãos e Fibras / Instituto Agronômico de Campinas

Prof. Dr. EDERALDO JOSÉ CHIAVEGATO

Departamento de Produção Vegetal / Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - USP

Data da realização: 26 de janeiro de 2009.

DEDICO

*A minha querida esposa **Rienni de Paula Queiroz**,
pelo apoio incondicional, e por sempre nortear minha vida.*

*Ao meu filho **Pedro Lucas Queiroz Lustosa**,
pela presença de sua vida em minha vida, assim sustentando
o anseio de vencer mais um obstáculo benéfico para meu sucesso profissional.*

OFEREÇO

*Aos meus pais **Iberê Marins Lustosa Santos**
e **Gelci Terezinha Lustosa Santos** e ao meu irmão
Marcelo Lustosa Santos pelo apoio, admiração e
carinho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força e coragem para enfrentar a vida, me dando sempre ombros fortes para o peso todos os problemas e sempre orientando quanto as possíveis soluções.

Ao meu amigo e orientador Enes Furlani Junior, pelo apoio, orientações, dedicação e paciência até que essa tese chegasse à conclusão final e que ficarão de lição por toda minha vida. Dessa forma podendo propagar aos atuais e futuros orientados tais conhecimentos, obtido por esse exemplar profissional, que tanto admiro.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Agronomia, que durante o curso contribuíram para minha formação científica e pessoal.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira, seus funcionários e corpo docente por ter me fornecido subsídios suficientes à conclusão desse curso e doutoramento, tão almejado pelos profissionais da área de Agronomia e outras áreas correlatas .

A CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela bolsa de estudos. Que foi imprescindível para que este trabalho chegasse ao final, com êxito de publicações.

Aos grandes e eternos amigos que foram cultivados em Ilha Solteira, que fizeram do tempo longe dos meus entes queridos uma experiência branda e alegre, se tornando pessoas queridas e forjadas em minha vida desde então: Andréia (Lorão), Bruno Paniago, Danilo (Pigui), Jucelino Morita, Samuel Ferrari, João Vitor Ferrari, Ednaldo (Animal), Fernando (Taka), Matheus (Gorpo), Humberto (CG), Zé, Eduardo (Dia), e a todos que conviveram comigo neste período fabuloso.

Aos meus pais substitutos, minha sogra Rozenir de Paula Queiroz e ao meu sogro Analdo Batista de Queiroz, pelos conselhos e orientações que me foram passados na ausência de meus pais, nesse período de vida.

As minhas queridas amigas e cunhadas Andriela de Paula Queiroz Aguirre e Mariellen de Paula Queiroz e aos concunhados Brenner Aguirre e Marcelo Artur Carvalho.

Aos meus estimados amigos vizinhos Toninho e Sandra, pela amizade, companheirismo e conselhos, prestada a minha família.

A todos que contribuíram de alguma forma, para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 Fertilização e nutrição do algodoeiro.....	18
2.2 Fitomassa no sistema de semeadura direta.....	19
2.2 Adubação nitrogenada.....	23
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Campo experimental.....	25
3.2 Característica do solo.....	25
3.3 Delineamento experimental.....	25
3.4 Condução do experimento.....	26
3.4.1 Preparo do solo.....	26
3.4.2 Instalação do experimento.....	26
3.4.2.1 Safra 2005/2006.....	26
3.4.2.2 Safra 2006/2007.....	26
3.4.3 Adubação.....	27
3.4.4 Regulador de crescimento.....	27
3.4.5 Controle fitossanitário.....	27
3.4.6 Controle de plantas daninhas.....	27
3.5 Variáveis analisadas.....	28
3.5.1 Análise do tecido foliar.....	28
3.5.2 Produtividade de algodão em caroço.....	28
3.5.3 Massa de 20 capulhos.....	28
3.5.4 Porcentagem de fibra.....	28
3.5.5 Análise de solo.....	29
3.6 Análise estatística.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1 Ano agrícola 2005/2006.....	30
4.1.1 Análise do tecido foliar.....	30
4.1.2 Análise química do solo após cultivo do algodoeiro.....	33

4.1.3 Componentes da produção.....	41
4.2 Ano agrícola 2006/2007.....	42
4.2.1 Análise do tecido foliar.....	42
4.2.2 Análise química do solo após cultivo do algodoeiro.....	47
4.2.3 Componentes da produção.....	57
5 CONCLUSÕES.....	60
6 REFERÊNCIAS.....	61
7 ANEXOS.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Análise química do solo, na profundidade de 0,00 a 0,20 m. FE/UNESP, Selvíria–MS, 2005.....	25
Tabela 02. Valores médios dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	31
Tabela 03. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	34
Tabela 04. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	35
Tabela 05. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	36
Tabela 06. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	37
Tabela 07. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	39
Tabela 08. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	40
Tabela 09. Valores médios de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria–MS, 2009.....	41

Tabela 10. Valores médios dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	43
Tabela 11. Desdobramento da interação manejo da fitomassa de milho x fonte de N, significativa para o teor foliar de enxofre em área cultivada com algodão. Safra 2006/07. Selvíria – MS, 2009.....	46
Tabela 12. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	48
Tabela 13. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	49
Tabela 14. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	50
Tabela 15. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	52
Tabela 16. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,05 a 0,10 cm no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	53
Tabela 17. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	54
Tabela 18. Valores médios de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....	58

LISTA DE FIGURAS

- Figura 01. Teor foliar de N (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....32
- Figura 02. Teor foliar de K (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....32
- Figura 03. Teor foliar de Mg (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....33
- Figura 04. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....38
- Figura 05. Teor foliar de N (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.45
- Figura 06. Teor foliar de P (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....45
- Figura 07. Teor foliar de K (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....46
- Figura 08. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....55
- Figura 09. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,05 a 0,10 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....55
- Figura 10. Valores de V% no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....56
- Figura 11. Valores de H^+Al ($\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$) no solo, na camada de solo 0,05 a 0,10 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.57
- Figura 12. Produtividade de algodão em caroço (kg ha^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.....59

Figura 13. Precipitação mensal ocorrida durante o período de condução do experimento. Selvíria, MS, 2009.....	73
Figura 14. Teores de P (mg dm^{-3}) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	74
Figura 15. Teores de K ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	74
Figura 16. Teores de Ca ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	75
Figura 17. Teores de Mg ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	75
Figura 18. Teores de MO (mg dm^{-3}) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	76
Figura 19. Valores de pH (CaCl_2) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	76
Figura 20. Teores de H+Al ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	77
Figura 21. Teores de SB ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	77
Figura 22. Valores de V% no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.....	78

SANTOS, M.L. **Manejo da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados no algodoeiro em sistema de semeadura direta**. 2009. 78f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia-Unesp – Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2009.

Autor: MSc. Marcio Lustosa Santos
Orientador: DSc. Enes Furlani Júnior

Resumo:

Estudos realizados em várias regiões permitiram constatar que o sistema de semeadura direta (SSD) é capaz de alterar as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, ocasionando um gradiente de concentração de nutrientes principalmente na sua camada superficial. Alterando o comportamento do crescimento e desenvolvimento das plantas que são cultivadas. Em função da escassez de informações, referente ao cultivo do algodoeiro em SSD na região de Cerrado, objetivou-se estudar os efeitos de fontes e doses de N em diferentes sistemas de manejo de palhada, sobre os atributos químicos do solo, teores foliares de nutrientes e produtividade do algodoeiro em SSD. O trabalho foi desenvolvido nos anos agrícolas 2005/06 e 2006/07, na Fazenda Experimental de Ensino e Pesquisa da Faculdade de Engenharia (FE/Unesp), Campus de Ilha Solteira/SP (22°23'' latitude S; 51°27'' longitude W). O delineamento experimental foi de blocos casualizados, em esquema de faixas, sendo os fatores manejo da fitomassa (rolo faca, triton, roçadora e sem manejo), doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N) e fontes de N (sulfato de amônio e uréia), com quatro repetições. Pode-se constatar que o implemento rolo faca, demonstrou ser a melhor opção de manejo da fitomassa do milho, pois na maioria das vezes apresentou-se como a melhor opção para ciclagem de nutrientes e disponibilização do mesmo ao solo, para serem posteriormente absorvidos pelas plantas. Fato comprovado pelas análises dos teores foliares de nutrientes e da caracterização química do solo após o cultivo do algodão, onde verificou-se através das análises estatísticas. As doses crescentes de N evidenciaram que influenciam na absorção de N, P e K pelas plantas de algodão, e tendem a diminuir o pH e aumentar o H+Al no solo, devido à acidificação do solo proporcionado pelos fertilizantes nitrogenados, e ainda constatou-se que o acréscimo de N no cultivo do algodoeiro, promove o aumento na produtividade de algodão em caroço. Quanto às fontes testadas observou-se que a uréia tende a aumentar o teor de N e o sulfato de amônio o teor de S nas folhas do algodão.

Palavras- chave: *Gossypium hirsutum*, atributos químicos do solo, componentes de produção.

SANTOS, M.L. **Phytomass millet managements, doses and sources of nitrogen fertilizers for cotton cultivation in tillage.** 2009. 78f. Tese (Doctor) - Faculdade de Engenharia-Unesp, Campus de Ilha Solteira, Ilha Solteira, 2009.

Author: MSc. Marcio Lustosa Santos
Adviser: DSc. Enes Furlani Júnior

Summary: Through countless studies conducted in various regions, it was noted that the system of direct seeding (SSD) is capable of amending the physical, chemical and biological characteristics of the soil, causing a gradient of concentration of nutrients mainly its superficial soil layer, and thus provide changes in the behavior of growth and development of plants which are grown. In the light of the scarcity of information, on the cultivation of cotton SSD in the region of Cerrado, aimed to evaluate the leaf content of cotton, the yield components and the chemical attributes of soil layers: 0.00 to 0.05; 0.05 to 0.10; and 0.10 to 0.30 m soil profile, after the cotton cultivation. It Was developed two trials in agricultural seasons 2005/2006 and 2006/2007, out at the Experimental Farm of the São Paulo State University (FE/Unesp), Campus of Ilha Solteira/SP (22 23" S latitude; 51 27" longitude W). The experimental design was the randomized completely blocks, with factors management phytomass , nitrogen levels - 0, 50, 100 and 150 kg N ha⁻¹, and nitrogen sources - ammonium sulfate and urea, distributed in strips with the amount of thirty and two treatments with four replications. May-it appears that the cutting-roller, has proved to be the best option for the management of phytomass millet, because in most cases presented-as the best option for rapid nutrient cycling and provision of the same to the soil, to be subsequently absorbed by plants. It was verified by analyzes of leaf nutrient contents and chemical characterization of the soil after the cultivation of cotton, where see-through the effects of treatments. The increasing doses of N showed that can influence the absorption of N, P and K by cotton plant, and tend to decrease the pH and increase the H+Al in the soil, due to acidification of soil nitrogen, and the increase of N in the cultivation of cotton, promotes the increase the cotton yield. Urea increases the N content and ammonium sulfate the S content in the cotton leaves.

Key words: *Gossypium hirsutum*, soil chemical attributes, components of production.

1 INTRODUÇÃO

Até meados da década de 90, parte da área de Cerrado no Brasil era conduzida em sistema convencional de semeadura, assim utilizando revolvimento do solo em períodos que antecediam a semeadura, o que ocasionava grande perda de solo por erosão. Esta técnica está sendo paulatinamente substituída pelo sistema de semeadura direta (SSD) e sistema de cultivo mínimo, onde se procura revolver o mínimo possível o solo.

A agricultura sustentável objetiva o desenvolvimento de sistemas agrícolas que sejam produtivos, conservem os recursos naturais, protejam o ambiente e melhorem as condições de saúde e segurança a longo prazo. Neste sentido, as práticas culturais e de manejo, como a rotação de culturas, semeadura direta, e o manejo do solo conservacionista, são muito aceitáveis, pois além de controlarem a erosão do solo e as perdas de nutrientes, mantêm e/ou melhoram a produtividade das culturas agrícolas. Dessa forma Grid-Papp et al. (1992) enfatizaram que o preparo do solo é fundamental para a germinação e desenvolvimento homogêneo da cultura, assim, facilitando a colheita do algodoeiro. Entretanto, Melo Filho e Silva (1993) sugeriram a adoção de sistemas conservacionistas, quanto ao preparo do solo, que visam redução das perdas de solo e proporcionem maior aproveitamento da água.

Pode-se variar o manejo da palha deixando-a na posição natural (palha em pé), tombando-a inteira ou picada com implementos como rolo-faca, grade niveladora fechada, correntes; ou ainda, picando a palha com auxílio de roçadas, picadoras, foices, entre outros. Segundo Bortoluzzi e Eltz (2001), as formas de manejar a palha são bastante variáveis, sendo determinadas mais em função da disponibilidade de equipamentos na propriedade do que pelo efeito na palha.

Devido a dinâmica, a disponibilidade de nitrogênio (N) no solo é de difícil estimativa, fato que inviabiliza a recomendação de adubação nitrogenada com base na análise de solo. As plantas absorvem nitrogênio na forma inorgânica (N-NH_4^+ e N-NO_3^-), porém o nitrogênio do solo encontra-se quase totalmente na forma orgânica, não disponível para as plantas. Os processos de transformação do N do solo são mediados por microrganismos que utilizam os resíduos de plantas como fonte de energia e também nutrientes. Os resíduos que possuem relação carbono/nitrogênio (C/N) maior do que 30 favorecem a imobilização temporária do nitrogênio presente no solo, ou aplicada via fertilizante, na biomassa microbiana do solo. Quando imobilizado fica temporariamente indisponível às plantas, fato que justifica a maior demanda de N e a antecipação das adubações de cobertura do algodoeiro cultivado em sistemas com palhada de gramíneas em superfície.

Entre os nutrientes requeridos pelas culturas, o N é o mais exigido, superando em quantidade P e K. Entretanto, a aplicação de altas doses de adubos nitrogenados, principalmente amoniacais, traz como consequência a acidificação do solo. Segundo Sá (1999) foi observada queda de pH do solo após cultivo da seqüência milho-trigo, onde a adição de 190 kg N ha⁻¹ teria provocado acidificação no solo. O mesmo foi observado por Muzilli (1983) e Franchini et al. (2000) em seqüências de culturas que requeriam altas doses de N. Blevins et al. (1977), Staley e Boyer (1997) documentaram também a redução do pH do solo em função da aplicação de N. A fertilização com uréia, por ser uma molécula de reação básica, inicialmente causa aumento do pH, principalmente ao redor dos grânulos do adubo. Porém, após nitrificação do amônio, o pH decresce para valores inferiores aos originais. A acidificação provocada pelo uso de adubos nitrogenados pode alterar também outros atributos químicos do solo, com aumento do teor de Al trocável, redução da CTC efetiva e das bases trocáveis (PAIVA, 1990).

Portanto, o objetivo do trabalho, realizado em solo de Cerrado classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico, foi estudar os efeitos de fontes e doses de N em diferentes sistemas de manejo de palhada, sobre os atributos químicos do solo, teores foliares de nutrientes e produtividade do algodoeiro em SSD.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fertilização e nutrição do algodoeiro

Segundo Silva (1999) a análise de solo, representa uma ferramenta fundamental na avaliação das necessidades das plantas. No entanto no caso do nitrogênio, do enxofre e do zinco, ainda não existe um índice referencial que permita seguras indicações. Recomendações de adubação nitrogenada são realizadas conforme a intensidade de uso do solo.

Bayer e Bertol (1999) trabalhando em Santa Catarina num solo classificado como Cambissolo húmico, avaliaram o preparo convencional, reduzido e semeadura direta, verificaram que a semeadura direta e o preparo reduzido incrementaram 8,5 e 6,3 t ha⁻¹ de C e 808 e 593 kg ha⁻¹ de N na camada de 0,00-0,20 m, respectivamente, quando comparado ao convencional.

O sistema de semeadura direta além de alterar as propriedades físicas do solo, provoca um gradiente de concentração de nutrientes na sua camada superficial (VIEIRA, 1985, SCHICK et al., 1999).

Em áreas acima de cinco anos em SSD, pode ser verificado aumento do teor de P na camada de 0,00 a 0,05 m do perfil do solo. Havendo redistribuição dos nutrientes em formas orgânicas, mais estáveis e menos susceptíveis à fixação, aumenta a eficiência do aproveitamento dos adubos fosfatados. Aumentando os teores de nutrientes nas camadas superficiais, permite-se a racionalização das adubações nas culturas subseqüentes a partir do quarto ano. Sendo assim, áreas em SSD estabilizados, com adequada cobertura de palha e com disponibilidade média de P e K, pode ser sugerido a redução em até 10% na aplicação desses nutrientes quando esses valores forem altos, recomendando-se a aplicação com base na exportação desses nutrientes, pelos grão da cultura (KURIHARA, et al., 1998)

O cultivo efetivo nos cerrados se iniciou com o algodão substituindo a soja em solos corrigidos, mas que, anteriormente, eram desprezados devido à acidez e à baixa fertilidade naturais. Um prolongado período chuvoso anual, associado a temperaturas noturnas amenas, conduzem a ciclos vegetativos mais longos e a conseqüente maior consumo de produtos fitossanitários, já costumeiramente alto na cultura do algodão (SANTOS et al., 2005).

A exigência nutricional do algodoeiro, como a de qualquer planta, é determinada pela quantidade de nutrientes que ela extrai durante o seu ciclo para a obtenção de produções econômicas, porque nem todo nutriente aplicado ao solo é revertido em produção; parte da

quantidade total de nutrientes é extraída, outra parte é exportada (semente e fibra), outra, fica nos restos de cultura e há, ainda, uma parte que retorna ao solo (STAUT et al., 2001).

A nutrição do algodoeiro, que deve estar relacionada às condições de clima e aos processos fisiológicos da planta, compreende todos os macros e micronutrientes (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Zn, Mn, Fe, Cu, Mo e Co), cujas fontes são a reserva mineral do solo e os fertilizantes utilizados (GRESPLAN; ZANCANARO, 1999).

A absorção de nutrientes aplicados ao solo pode ser limitada por muitas condições: grande “carga” de capulhos em rápido desenvolvimento e, concomitantemente, declínio do sistema radicular ativo; redução da atividade radicular causada pela compactação do solo; acidez ou nematóides; falta temporária de umidade no solo, o que limita a difusão de nutrientes no solo; atividade radicular reduzida no enchimento dos capulhos, ou doenças. O conhecimento da interação desses fatores com a nutrição da planta pode ser útil na determinação dos benefícios potenciais, em programas de nutrição do algodoeiro (SNYDER, 1998).

Teores elevados de nitrogênio em cobertura, quando associados ao potássio, proporcionam aumento na massa de capulho. Entretanto a deficiência de nitrogênio impede a formação completa dos frutos do algodoeiro, especialmente os do terço superior da planta, causando aumento da imaturidade das fibras (FORTUNA et al., 2001).

De acordo com Zancanaro et al. (2006), a intensidade da resposta da cultura do algodão à adubação nitrogenada não é a mesma em todas as safras, sendo influenciada pelos teores de matéria orgânica, pelas condições físicas do solo e pelas condições climáticas.

A adubação nitrogenada em excesso pode reduzir a retenção de maçãs e diminuição da maturidade da fibra. Plantas cultivadas em condição de excesso de nitrogênio apresentam maior dificuldade para a desfolha (THOMPSON, 1999).

2.2 Fitomassa no sistema de semeadura direta.

O sucesso do SSD está no fato de que as palhadas acumuladas por culturas de cobertura e restos culturais de lavouras comerciais criarem ambientes favoráveis à recuperação e à manutenção da qualidade do solo. A adaptação de plantas mais aptas ao sistema de rotação e à cobertura de solo torna o sistema agrícola sustentável e favorece o meio ambiente (MENEZES, 2002).

Segundo Franchini et al. (2000) os resíduos vegetais mantidos na superfície do solo funcionam como um reservatório de nutrientes, que são liberados lentamente pela ação de microrganismos.

Alvarenga et al. (2001) relataram que na região de Cerrado, mesmo quando a palhada é basicamente constituída de gramíneas, a sua decomposição é mais rápida, de forma que a manutenção de uma camada de cobertura de solo nesse ambiente torna-se uma atividade complexa, exigindo conhecimento e experiência do produtor que adota o SSD. A velocidade de decomposição dos resíduos culturais determina o tempo de permanência da cobertura morta na superfície do solo. Quanto mais rápida for a sua decomposição, maior será a velocidade de liberação dos nutrientes, diminuindo, entretanto, a proteção do solo. Por outro lado, quanto mais altos forem os conteúdos de lignina e a relação C/N nos resíduos, tanto mais lenta será a sua decomposição (FLOSS, 2000).

A utilização e a ocupação agrícola da região de Cerrado vêm ocorrendo com necessidade de adoção de novas tecnologias fundamentadas em bases conservacionistas. No SSD, o uso de plantas de cobertura é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que essas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial pela decomposição dos seus resíduos (DUDA et al., 2003).

Sob condições de Cerrado, as gramíneas têm desempenhado uma importante atuação como planta de cobertura, com destaque para o milheto. Sua utilização se deve à resistência ao déficit hídrico, elevada produção de biomassa e menor custo das sementes (Braz et al., 2004; Silva et al., 2006).

Com a finalidade de avaliar a produção de biomassa, diversos autores têm trabalhado com espécies de plantas de cobertura. A cultura do milheto em cultivos de verão no Estado de Minas Gerais produziu 28.580 e 9.650 kg ha⁻¹ (Moraes, 2001) e 45.760 e 14.180 kg ha⁻¹ (Oliveira et al., 2002) de biomassas verde e seca, respectivamente. Em São Paulo, a produção do milheto foi de 6.780 kg ha⁻¹ de biomassa seca (Muraishi et al., 2005), enquanto em Goiás a produção desta variou de 9.830 kg ha⁻¹ (Assis et al., 2005) a 6.000 kg ha⁻¹ (Kliemann et al., 2006). No Distrito Federal, a produção de biomassa seca do milheto variou de 8.770 kg ha⁻¹ (Uemura et al., 1997) a 5.000 kg ha⁻¹ (Corrêa e Sharma, 2004). Silva et al. (2003), em estudo realizado em Tocantins com o milheto CMS-2, obtiveram a produção de biomassa seca de 5.379 kg ha⁻¹.

A fitomassa das plantas de cobertura, quando utilizada como cobertura vegetal, pode ser considerada como promotor de controle da erosão, além de favorecer o equilíbrio químico, físico e biológico dos solos agrícolas (CASÃO JUNIOR et al., 1990).

Sua boa utilização depende de manejo correto e, quando o material existente em dada área se apresenta em grande quantidade, o uso de máquinas, no seu manejo, torna-se imprescindível para o sucesso e qualidade da operação. Um ponto muito importante no manejo da fitomassa é a qualidade resultante do processo de manipulação, pois suas conseqüências irão interferir diretamente na operação subsequente, como preparo convencional do solo, semeadura direta ou incorporação de corretivos (LINO et al., 1999).

A proteção do solo com cobertura vegetal tem sido objeto de estudo de vários pesquisadores na região de clima temperado (Derpsch & Calegari, 1992). Nesta condição, a manutenção dos resíduos vegetais na superfície do solo, em sistema de plantio direto, diminui a erosão e, conseqüentemente, reduz as perdas de solo e de nutrientes, especialmente pela dissipação da energia de impacto das gotas de chuva (Pauletti, 1999). Entretanto, na região tropical, são escassos os resultados de pesquisa sobre o tema. O clima favorece a decomposição dos restos culturais, devendo-se dar atenção à quantidade e durabilidade dos resíduos vegetais produzidos pela espécie antecessora à cultura principal (Alves et al., 1995). É necessário a utilização de coberturas vegetais com a finalidade de proteção superficial do solo, formação de palhada e reciclagem de nutrientes (Lima, 2001), com a mobilização de elementos lixiviados ou pouco solúveis presentes nas camadas mais profundas do solo (ALCÂNTARA et al., 2000).

A palha na superfície do solo constitui reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida e intensa (Rosolem et al., 2003), ou lenta e gradual (Pauletti, 1999), dependendo da interação entre a espécie utilizada, manejo da fitomassa (época de semeadura e de corte), umidade (regime de chuvas), aeração, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo, composição química da palha e tempo de permanência dos resíduos sobre o solo (OLIVEIRA et al., 1999, ALCÂNTARA et al., 2000, OLIVEIRA et al., 2002, PRIMAVERESI et al., 2002).

Para Adegas (1997), a cobertura morta mantida na superfície, funciona como elemento isolante, reduzindo a amplitude térmica e hídrica no solo e filtrando os feixes de luz de ondas longas. O processo de germinação das plantas daninhas estando intimamente ligado a esses fatores, reduz-se substancialmente no solo com grande quantidade de cobertura morta, que, ao se decompor em superfície, libera gradativamente uma série de compostos orgânicos,

denominados aleloquímicos, os quais interferem diretamente na germinação e emergência das plantas daninhas.

A elevada quantidade de resíduos mantidos na superfície, aliada à mínima mobilização do solo requerida pelo SSD, altera a dinâmica do nitrogênio, com reflexos na sua disponibilidade para os cultivos em sucessão, especialmente os de gramíneas, como o milho (SIDIRAS; PAVAN, 1985, AMADO et al., 2000).

Fatores bióticos e abióticos governam o processo de decomposição e, conseqüentemente, a liberação dos nutrientes. Dentre esses fatores, a relação C/N dos resíduos aportados ao solo assume importante papel na decomposição e imobilização/mineralização de N (Quemada; Cabrera, 1995; Janssen 1996). A imobilização torna-se o processo predominante a partir de uma faixa de relação C/N variável de 15 a 36, dependendo do tipo de planta e do estágio de maturação (Bloemhof; Berendse, 1995, Jensen, 1997, Kudeyarov, 1999). No entanto, de maneira geral, aceita-se que materiais com relação C/N em torno de 25 causam equilíbrio entre esses processos; os valores superiores causam imobilização líquida, enquanto os valores inferiores promovem mineralização líquida de N (AITA, 1997).

Desse modo, é importante conhecer a relação entre qualidade dos resíduos vegetais e a taxa de decomposição e liberação de nutrientes. A relação C:N tem sido utilizada como índice geral da qualidade dos resíduos vegetais, que se relaciona com a sua decomposição. Entretanto, para o entendimento dos mecanismos que regulam os processos de decomposição, são relevantes os teores de nutrientes e de componentes secundários das plantas (SIVALAPLAN et al., 1985, PALM; SANCHEZ, 1991).

Dentro de um mesmo solo, o preparo mecânico, o manejo da palhada residual e do fertilizante nitrogenado, podem alterar o comportamento de seus componentes biológicos e, conseqüentemente, a utilização dos nutrientes pelas plantas cultivadas.

O manejo de culturas de cobertura pode ser feito de várias maneiras, tais como: a) mecânico, com triturador de palhas tratorizado, roçadora ou rolofaca; b) químico, com herbicidas. Cada um desses manejos deixa a vegetação sobre a superfície do solo de diferentes formas, acarretando decomposição diferenciada dos resíduos vegetais (BRANQUINHO, 2003).

A fitomassa, presente na superfície do solo representa a essência do SSD e provoca modificações, no ambiente do solo, que afetam o balanço hídrico das culturas; também reduz o impacto das gotas de chuvas, protegendo o solo contra a compactação, diminuindo o escoamento superficial, e aumentando o tempo e a capacidade de infiltração da água (Derpsch, 1977, Scopel, 1994, Lal, 1998, Saturnino, 2001). Possibilita condições melhores de

conservação de umidade para o crescimento e o desenvolvimento das culturas, minimizando efeitos adversos decorrentes da falta de chuva (DERPSCH et al., 1990;).

Resultados relativos aos efeitos de sistemas de manejo do solo sobre a produtividade do algodoeiro, têm sido inconsistentes, segundo os atuais relatados verificados na literatura. Yamaoka (1991) verificou maior produtividade do algodoeiro em SSD, em relação ao convencional. Brown et al. (1995) observaram produtividades de algodão iguais em ambos os sistemas de manejo do solo. Pettigrew e Jones (2001) obtiveram menor produtividade do algodoeiro em SSD. No entanto, na maioria das vezes, a maior produtividade do algodoeiro no SSD tem sido atribuída à manutenção de um maior teor de água no solo sob esse sistema de manejo.

2.2 Adubação nitrogenada

A deficiência de nitrogênio causa redução na velocidade de floração e na duração do florescimento mais intenso, nos períodos iniciais de crescimento reduz o tamanho da planta Ferreira (2003). Por outro lado, em quantidade excessiva estimula o crescimento vegetativo com prolongamento do ciclo do algodoeiro. O excesso de nitrogênio produz plantas vigorosas, porém com pouca frutificação e abertura tardia e irregular dos capulhos (FRYE; KAIRUZ, 1990).

Segundo Carvalho et al. (1999), o algodoeiro não é uma planta esgotante do solo, pois a quantidade de nutrientes retirada pela fibra e pelas sementes é relativamente pequena, se comparado ao que é extraído por outras culturas de importância econômica. Requer uma boa disponibilidade de nutrientes no solo ou que as deficiências sejam corrigidas mediante uma adequada fertilização. O nitrogênio tem sido o elemento mais importante para a produção do algodão, já que, em quantidades baixas ou altas, a maioria dos solos necessita da adição de fertilizantes nitrogenados para a obtenção de rendimentos satisfatórios.

O nitrogênio é um dos nutrientes extraídos do solo em maior quantidade pelo algodoeiro. A resposta do algodoeiro à adubação nitrogenada é função de uma série de fatores, destacando-se: intensidade de cultivo da área, a cultura anterior e a disponibilidade de outros nutrientes (FURLANI JÚNIOR et al., 2001).

A adubação nitrogenada em cobertura deve ser realizada até 55-60 dias após a emergência das plantas de cultivares de ciclo tardio, dividida em, no máximo, duas aplicações. Aplicações mais tardias, além de não resultarem em maior produtividade, podem induzir maior crescimento vegetativo e alongar o ciclo da planta (ROSOLEM, 2001).

Furlani Júnior et al. (2003), afirmam que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio aumenta a produtividade de algodão. Medeiros et al. (2001), estudando o efeito da adubação nitrogenada, observaram que a produção de algodão aumenta com o uso de doses de até 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Oliveira et al. (1988) relataram que a aplicação de doses crescentes de nitrogênio na cultura do algodão (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ de N) proporcionou produtividade máxima para a dose de 120 kg ha⁻¹.

Ordoñez et al. (2003), avaliaram diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura, concluíram que o nitrogênio influencia positivamente na produtividade de algodoeiro herbáceo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Campo experimental

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Faculdade de Engenharia, UNESP/Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria-MS. As coordenadas geográficas da área em estudo são 22°22'' latitude S; 51°22'' longitude W e com altitude média de 335 m, sendo o clima da região classificado segundo Köppen como do tipo Aw, definido como tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno. Apresenta temperatura média anual de 23,5°C, precipitação média anual de 1.370 mm e umidade relativa média anual de 64,8% (HERNANDEZ et al. 1995).

3.2 Características do solo

O solo da área foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico muito argiloso, A moderado, hipodistrofíco álico, caulínítico, férrico, epicompactado, muito profundo e moderadamente ácido (EMBRAPA, 1999).

Em 15 de junho de 2005, realizou-se a amostragem de solo na profundidade de 0,00 a 0,20 m, em seguida foi encaminhada para o laboratório pertencente ao DFTASE/Unesp, para caracterização das propriedades químicas seguindo a metodologia de análise descrita por Raij e Quaggio (1983). Os resultados estão demonstrados na Tabela 01.

Tabela 01. Análise química do solo, na profundidade de 0,00 a 0,20 m. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2005.

P_{resina}	MO	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V%	
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	(CaCl ₂)	(-----mmol _c dm ⁻³ -----)							
			-----)							
12	14	4,2	4,6	18	10	24	1	57	57	

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, em esquema de faixas, sendo os fatores manejo da fitomassa (rolo faca, triton, roçadora e sem manejo), doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg N ha⁻¹) e, fontes de N (sulfato de amônio e uréia). Totalizando trinta e dois tratamentos em quatro blocos, num total de cento e vinte e oito parcelas. Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de 6 metros de comprimento.

3.4 Condução do experimento

3.4.1. Preparo do solo

Na safra agrícola 2004/05, a área experimental foi conduzida em sistema semeadura convencional em cultivo de algodoeiro.

No dia 8 de julho de 2005, mediante a análise do solo (Tabela 01), foi utilizado 1 t ha^{-1} de calcário, com a finalidade da correção química do solo, e elevar a saturação por saturação por bases a 70% (SILVA; RAIJ, 1997).

Em 12 de julho de 2005, foi realizado o preparo físico do solo, mediante a utilização arado de aiveca e grade niveladora, para revolvimento e destorroamento do solo, respectivamente.

3.4.2. Instalação do experimento

3.4.2.1 Safra 2005/06

A instalação do experimento iniciou-se dia 2 setembro de 2005, com a semeadura do milho, sem utilização de fertilizante, para produção da fitomassa na área experimental, onde proporcionou a produção massa seca de $9,20 \text{ t ha}^{-1}$.

A planta de cobertura foi manejada no dia 17 de novembro de 2005, através da aplicação de herbicida glifosato, na dose de 4 L ha^{-1} (produto comercial) para dessecação. Cinco dias após a dessecação, locaram-se as quatro faixas de manejo da fitomassa, utilizando o rolo faca, triton, roçadora (acoplados no trator) e ausência de manejo. No dia 21 de novembro de 2005, procedeu-se a semeadura mecânica do algodão (cultivar Deltaopal), tendo $0,90 \text{ m}$ de espaçamento na entre linha e contendo 10 plantas por metro de sulco de semeadura, assim totalizando a população de $111.111 \text{ plantas ha}^{-1}$.

3.4.2.2 Safra 2006/07

Para implantação da safra 2006/2007, semeou-se o milho no dia 4 setembro de 2006, sem utilização de fertilizante, fornecendo $9,00 \text{ t ha}^{-1}$ de massa seca.

O milho foi manejado no dia 14 de novembro de 2006, através da aplicação de herbicida glifosato, na dose de 4 L ha^{-1} (produto comercial) para dessecação. Seis dias após a

dessecação, manejou-se as mesmas faixa, utilizando o rolo faca, triton, roçadora (acoplados no trator) e permanecendo uma das faixas, ausente de manejo da fitomassa. No dia 20 de novembro de 2006, procedeu-se a semeadura mecânica do algodão (cultivar Deltaopal), tendo 0,90 m de espaçamento na entre linha e contendo 10 plantas por metro de sulco de semeadura, assim totalizando a população de 111.111 plantas ha⁻¹.

3.4.3 Adubação

A adubação básica de semeadura foi de 200 kg ha⁻¹ da formulação 08-28-16, segundo Silva & Raij (1997). Para as adubações nitrogenadas de cobertura utilizaram-se das fontes uréia e sulfato de amônio, nas doses de 0, 50, 100 e 150 kg de N ha⁻¹, parceladas em três épocas, aos 35, 50 e 65 dias após emergência (DAE).

3.4.4 Regulador de crescimento

O regulador de crescimento (Cloreto de Mepiquat), foi aplicado em dose única 1,0 L ha⁻¹ aos 85 DAE, com pulverizador acoplado ao trator, a pulverização foi realizada no período matutino com intuito de evitar altas temperaturas.

3.4.5 Controle fitossanitário

O controle de pragas foi realizado visando o bom desenvolvimento das plantas e sua produção. As pragas controladas foram: Pulgão (*Aphis Gossypii*), tripes (*Frankliniella* sp.), curuquerê (*Alabama argilacea*), lagarta das maçãs (*Heliothis virescens*), percevejo manchador (*Dysdercus ruficollis*), bicudo (*Anthonomus grandis*).

3.4.6 Controle de plantas daninhas

O controle de plantas daninhas foi realizado aos 30 DAE, através de manejo químico. Aplicou-se o herbicida pyrithiobac-sodium (Staple), utilizando-se pulverizador costal, na linha de algodão em todos os tratamentos, na dose de 0,3 L ha⁻¹ da formulação comercial.

3.5 Variáveis analisadas

3.5.1 Análise do tecido foliar

Procedeu-se a coleta de 20 folhas por parcela experimental (limbo da 5ª folha da haste principal), aos 80 DAE, de acordo com as recomendações de Silva (1999).

Após a coleta, as folhas foram lavadas em água destilada, submetidas à secagem em estufa com circulação e renovação de ar, moídas e encaminhadas ao laboratório de análise foliar. A seguir foram submetidas às digestões sulfúrica (determinação de nitrogênio) e nítrico-perclórica (determinação de P e S por colorimetria, K por fotometria de chama e Ca, Mg, por Espectrofotometria de absorção atômica), seguindo a metodologia relatada por Bataglia et al (1983) e Embrapa (1999).

3.5.2 Produtividade de algodão em caroço

Obtida através da colheita das duas linhas centrais de cada parcela aos 145 DAE.

3.5.3 Massa de 20 capulhos

Colhidos aleatoriamente no terço médio das plantas e pesados com auxílio de balança digital, no momento da colheita.

3.5.4 Porcentagem de fibra

As amostras de 20 capulhos foram beneficiadas, ou seja, a fibra separada das sementes. Através da Massa total (MT) e Massa de Sementes (MS), efetuou a determinação da porcentagem de fibra (PF).

$$PF = \frac{MT - MS}{MT} * 100$$

3.5.5 Análise de solo

Após a colheita dos capulhos, com auxílio de uma sonda, coletaram-se 10 amostras simples, para obter uma amostra composta por parcela experimental nas profundidades de 0,00-0,05; 0,05-0,10; e 0,10-0,30 m, a fim de verificar o efeito do manejo da fitomassa e das doses e fontes de N nos atributos químicos do solo (P, K, Ca, Mg, MO, pH, H+Al, CTC, SB e V%). Seguindo a metodologia relatada por Raij et al.(1983) e Embrapa (1999) .

3.6 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise da variância, aplicando-se o teste F, e utilizou-se o teste de Tukey para comparação de médias, para os 4 manejos da fitomassa de milho (rolo faca, triton, roçadora e sem manejo) e as 2 fontes nitrogenadas (uréia e sulfato de amônio). Para os 4 níveis de N (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹), foi realizada análise de regressão polinomial, ao nível de significância de 5%. Utilizou-se o programa estatístico SANEST, para manipulação dos dados obtidos (ZONTA; MACHADO, 1984).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ano agrícola 2005/2006.

4.1.1 Análise do tecido foliar.

Os teores nutricionais foliares encontrados no algodão em função dos manejos da fitomassa, doses e fontes de N, encontram-se na Tabela 02. Verifica-se que os elementos N, P, K e Mg foram influenciados significativamente pelo fator manejo da fitomassa. O manejo da fitomassa do milheto através do rolo faca, proporcionou os maiores teores de N ($43,80 \text{ g kg}^{-1}$) e K ($5,14 \text{ g kg}^{-1}$) na cultura do algodoeiro. A ausência de manejo da fitomassa demonstrou menor liberação de N e Mg para o solo, pois apresentaram os menores valores $36,14 \text{ g kg}^{-1}$ e $3,59 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente, assim podendo ser induzidos a deficiência quando cultivado em solos com tendência a baixa fertilidade, porém o elemento P foi melhor aproveitado pelas plantas de algodão, quando o milheto não foi manejado, cujo o teor foliar foi $4,82 \text{ g kg}^{-1}$.

Com relação à aplicação das doses crescentes de N, observou-se que houve efeito significativo para os elementos N, K e Mg (Tabela 02). O N adequou-se a uma curva quadrática (Figura 01), sendo o ponto de máximo na dose de $161,5 \text{ kg ha}^{-1}$ de N, que corresponde a um teor de $43,17 \text{ g kg}^{-1}$ de N. Este resultado não difere dos valores encontrados por Kiehl et al, (1985), que trabalhando com plantas de algodão, num Latossolo Vermelho Amarelo com doses crescentes de N, variando de 0 a 120 kg ha^{-1} , constatou elevação do teor foliar de nitrogênio até a dose máxima utilizada, onde o maior valor obtido foi de $39,5 \text{ g kg}^{-1}$ para a dose de 120 kg ha^{-1} de N. Os estudos de Mendes (1965) e Furlani Junior et al. (2001) relatam que o algodoeiro possui picos de absorção situados entre 60 aos 110 e, 58 aos 98 DAE, respectivamente. Dessa forma evidenciando a importância da utilização da adubação de cobertura no cultivo do algodoeiro.

Apresentam-se na Figura 02, os teores de K com relação à aplicação de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro, onde o maior teor de K foi obtido quando aplicou-se a dose de 100 kg ha^{-1} de N. Comparando os dados de N e K em função das doses crescentes de N, é possível observar que a aplicação de doses superiores a 100 kg ha^{-1} em cobertura, promoveu o decréscimo do teor de K foliar. Santos (2006) trabalhando em Selvíria/MS, com aplicação de doses crescentes N no cultivo de algodão, encontrou correlação positiva dos teores de N e K com doses até 100 kg ha^{-1} de N.

É possível verificar na Figura 03, que à medida que aumentou-se a dose de N ocorreu decréscimo no teor Mg nas folhas do algodoeiro. Fato preocupante, pois os valores estão sendo

induzidos à deficiência nutricional. Segundo Malavolta et al. (1997) a faixa adequada de Mg nas folhas encontra-se entre 3-8 g kg⁻¹, quando utilizou-se a dose de 150 kg ha⁻¹ e N o teor de encontrado foi de 4,24 g kg⁻¹.

Os teores de N e S foram afetados significativamente pelo fator fontes de N, na Tabela 02 pode-se verificar que o maior teor de N foliar foi encontrado quando utilizou a uréia, fato que pode ser explicado pela maior solubilidade da uréia quando comparada ao sulfato de amônio. Para o S o maior teor foi encontrado quando utilizou o sulfato de amônio, resultado já esperado pelo fato do da uréia não ter S na sua composição.

Tabela 02. Valores médios dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	(-----g kg ⁻¹ -----)					
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	43,80 a	4,73 ab	5,14 a	27,13	6,60 a	3,61
Triton	38,75 b	4,31 b	4,36 b	24,33	4,81 a	4,10
Roçadora	40,41 bc	4,30 b	4,93 ab	26,17	4,85 a	3,78
Sem manejo	36,14 c	4,82 a	4,48 ab	24,60	3,59 b	4,16
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	35,42	4,63	4,22	28,31	5,07	3,64
50 kg ha ⁻¹	39,17	4,65	4,92	25,61	5,12	3,86
100 kg ha ⁻¹	42,00	4,43	5,15	24,88	4,43	4,07
150 kg ha ⁻¹	42,50	4,45	4,63	23,43	4,24	4,08
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	38,89 b	4,54	4,65	25,46	4,70	4,28 a
Uréia	40,65 a	4,54	4,81	25,65	4,73	3,55 b
Pr>F						
Manejo da palha (M)	0,0001**	0,0026**	0,0282*	0,3628	0,0001**	0,1435
Doses de N (D)	0,0001**	0,5795	0,0135*	0,0577	0,0143*	0,3150
Fontes (F)	0,0164*	0,9856	0,5737	0,8784	0,8960	0,0004**
M x D	0,5265	0,1404	0,5941	0,8608	0,2984	0,0555
M x F	0,8706	0,6342	0,2691	0,6136	0,2633	0,2780
D x F	0,1745	0,2898	0,3376	0,5893	0,5661	0,8035
M x D x F	0,1950	0,9881	0,0541	0,2909	0,1985	0,3555
CV(%)	10,30	14,90	24,78	28,28	27,65	27,60

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

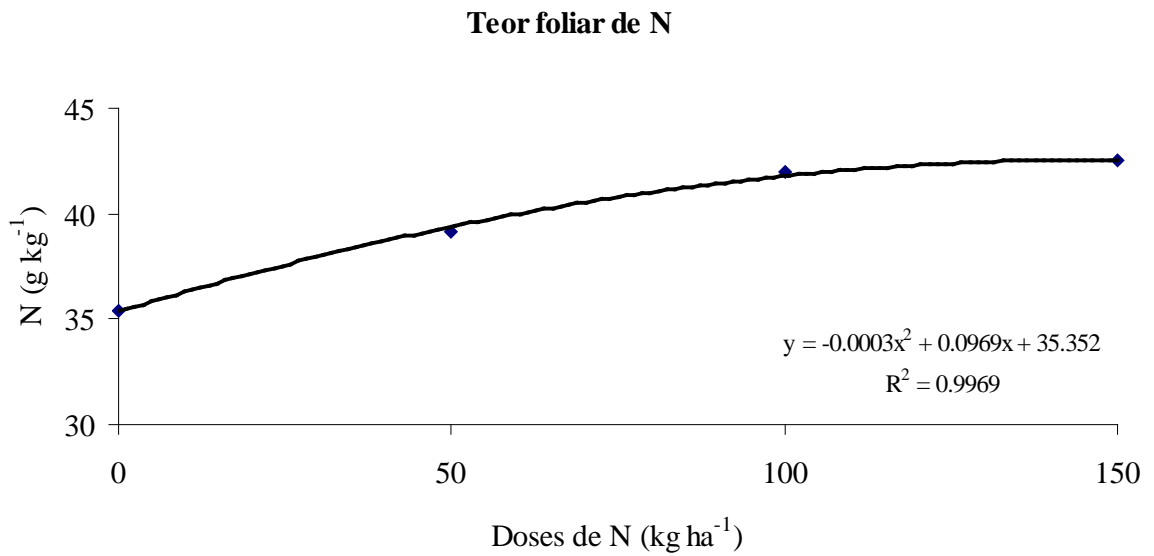


Figura 01. Teor foliar de N (g kg⁻¹) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

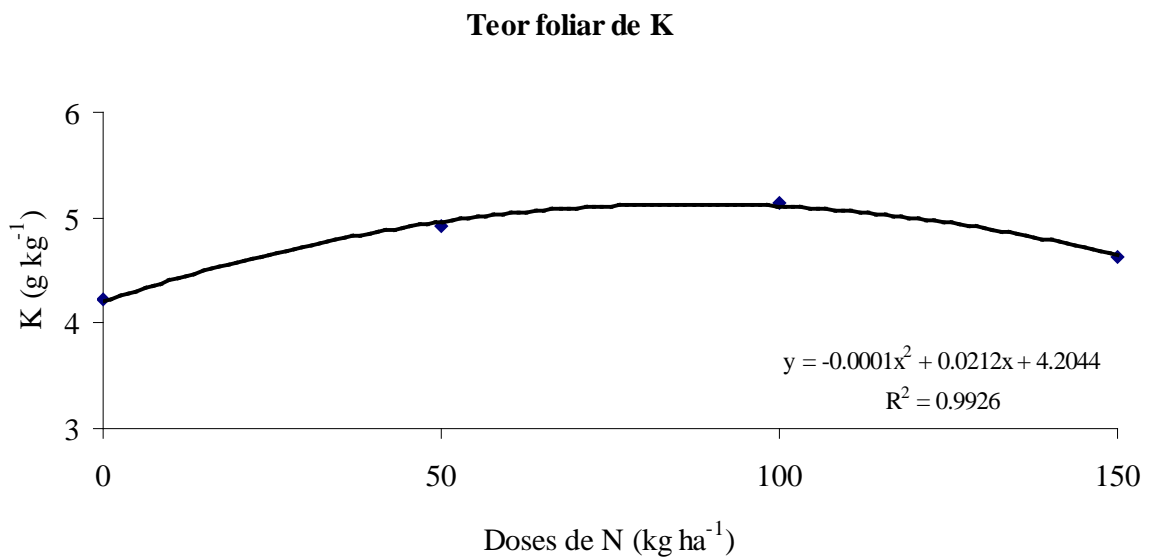


Figura 02. Teor foliar de K (g kg⁻¹) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

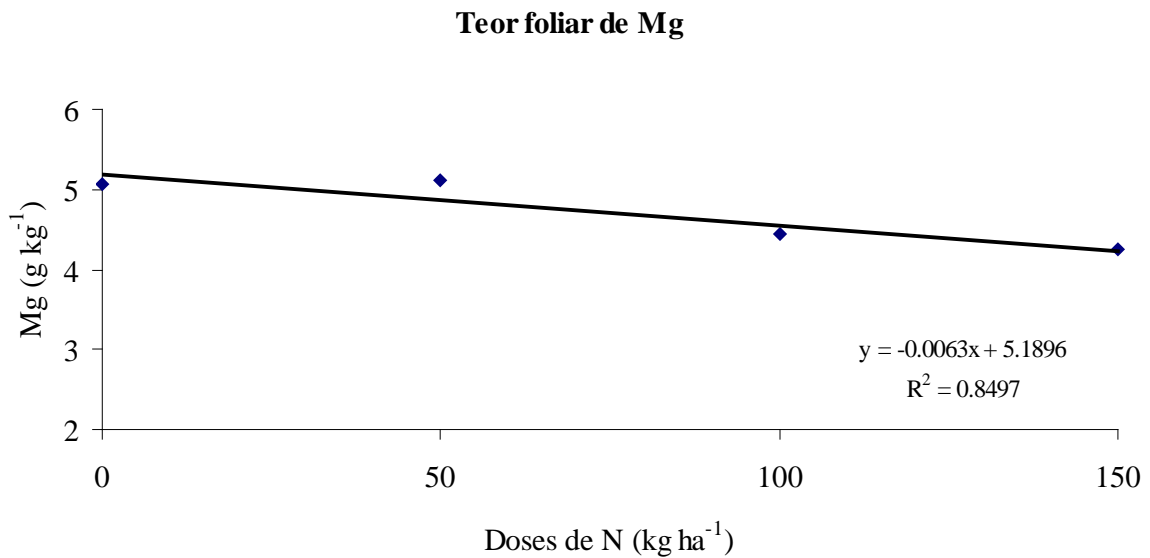


Figura 03. Teor foliar de Mg (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. Selvíria-MS, 2009.

4.1.2 Análise química do solo após cultivo do algodoeiro.

Os resultados do teste F, teste de Tukey e regressão polinomial para doses de N, dos atributos químico do solo da camada 0,00 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e 0,10 a 0,30 m, estão contidos na Tabela 03, 04 e 05, respectivamente.

Na Tabela 03 observa-se que o nutriente K foi afetado significativamente pelo fator manejo da fitomassa, nas camadas de 0,00 a 0,05 m, pois quando utilizou o implemento rolo faca para manejo do milho obteve o teor de $5,31 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, resultado que se destaca quando comparado aos demais manejos que não apresentaram diferença significativa entre si. O emprego da cobertura vegetal associado ao manejo através do rolo faca, incrementou aproximadamente $0,70 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de K, quando se compara a análise inicial (Tabela 01). Na Tabela 04, o macronutriente P na camada de 0,05 a 0,10 m, apresentou o teor de $12,55 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, quando empregou-se o implemento triton para o manejo da fitomassa do milho, tal resultado foi considerado inferior ao rolo faca, roçadora e sem manejo, onde obtiveram 13,87; 13,58 e $13,50 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, respectivamente. Por fim, os atributos químicos analisados na camada de 0,10 a 0,30 m do perfil do solo (Tabela 05), não apresentam diferença significativa entre os tratamentos, pelo fato de que em menos de oito meses os fatores manejos, doses e fontes ainda não tenham influenciado na camada devido à sua profundidade.

Tabela 03. Valores de médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	P (mg dm ⁻³)	K⁽¹⁾ (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	Ca	Mg
Manejo da fitomassa				
Rolo Faca	15,21	5,31 a	19,00	11,03
Triton	14,96	4,99 b	18,91	11,45
Roçadora	14,24	4,94 b	19,06	11,07
Sem manejo	14,31	4,89 b	18,95	10,89
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	13,85	5,00	19,70	11,43
50 kg ha ⁻¹	13,97	5,13	18,83	10,71
100 kg ha ⁻¹	14,55	5,27	18,89	11,64
150 kg ha ⁻¹	13,45	5,06	19,15	11,32
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônio	14,53	5,33	19,87	11,48
Uréia	13,76	5,28	19,99	11,69
Pr>F				
M. fitomassa (M)	0,7943	0,0482*	0,4467	0,6723
Doses N (D)	0,3932	0,4423	0,1938	0,1527
Fontes (F)	0,4256	0,2345	0,3409	0,1351
M x D	0,4769	0,4157	0,2264	0,4009
M x F	0,1138	0,4689	0,7901	0,2956
D x F	0,2152	0,3216	0,6499	0,3335
M x D x F	0,7849	0,7893	0,0876	0,1004
CV(%)	27,99	23,45	23,87	12,01

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 04. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	P (mg dm ⁻³)	K (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	Ca	Mg
Manejo da fitomassa				
Rolo Faca	13,87 a	4,06	20,04	10,97
Triton	12,55 b	4,70	17,74	11,77
Roçadora	13,58 a	4,81	18,85	11,15
Sem manejo	13,50 a	4,00	18,03	12,00
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	13,06	4,90	20,00	11,00
50 kg ha ⁻¹	13,83	4,23	19,53	12,51
100 kg ha ⁻¹	13,00	4,74	20,17	11,28
150 kg ha ⁻¹	13,42	5,00	19,99	13,01
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônia	13,06	4,00	17,98	12,06
Uréia	13,20	4,23	18,07	11,69
Pr>F				
M. fitomassa (M)	0,0031**	0,4360	0,0816	0,8649
Doses N (D)	0,7610	0,6647	0,6477	0,9103
Fontes (F)	0,6549	0,5783	0,9659	0,8815
M x D	0,5486	0,7743	0,4498	0,1438
M x F	0,5523	0,9870	0,4324	0,0799
D x F	0,7689	0,3288	0,0901	0,1878
M x D x F	0,2108	0,8995	0,1327	0,1116
CV(%)	27,76	28,86	21,71	20,03

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 05. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	P (mg dm ⁻³)	K⁽¹⁾ (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	Ca⁽¹⁾	Mg
Manejo da fitomassa				
Rolo Faca	12,89	3,78	19,50	11,47
Triton	12,00	3,00	19,55	12,03
Roçadora	12,36	3,02	18,00	10,99
Sem manejo	12,06	3,99	18,14	12,00
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	12,06	3,00	18,14	11,37
50 kg ha ⁻¹	10,73	3,40	18,09	11,90
100 kg ha ⁻¹	10,82	4,01	17,78	11,86
150 kg ha ⁻¹	11,79	3,09	18,99	12,00
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônio	12,19	3,20	18,81	12,05
Uréia	12,47	3,26	19,08	11,97
Pr>F				
M. fitomassa (M)	0,3300	0,3699	0,2711	0,2103
Doses N (D)	0,7901	0,1444	0,1332	0,1005
Fontes (F)	0,8264	0,1659	0,9802	0,2888
M x D	0,4236	0,3890	0,1853	0,3467
M x F	0,3972	0,7699	0,1990	0,4572
D x F	0,9974	0,5152	0,0998	0,1198
M x D x F	0,8865	0,0936	0,3155	0,3462
CV(%)	27,88	19,83	11,00	23,99

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas Tabelas 06, 07 e 08, são apresentados valores de Pr>F e as médias dos valores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% nas profundidades de 0,00 a 0,5, 0,5 a 0,10 e 0,10 a 0,30 m de solo, respectivamente.

Na profundidade de 0,00 a 0,05 cm (Tabela 06), verificou-se efeito significativo para manejo da fitomassa nas variáveis MO, CTC, H+Al e V%. O implemento rolo faca proporcionou 17,99 mg dm⁻³ de MO, resultado que se destacou dos demais tratamentos, assim pode-se afirmar que o implemento acelera a decomposição do material em cobertura, devido ao mesmo proporcionar o maior contato entre o solo e a planta. Entretanto o rolo faca apresentou o valor de 54,12 % de saturação de bases, valor considerado baixo para o cultivo

do algodoeiro. Para as variáveis H+Al e CTC, observou-se que os implementos rolo faca e triton, não apresentaram diferença entre si, e ainda proporcionam os maiores resultados em relação aos demais tratamentos.

Tabela 06. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milheto, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/2006, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (g dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	17,99a	4,50	28,04a	38,34	65,89a	54,12b
Triton	15,53b	4,51	27,23a	34,21	61,90a	55,39ab
Roçadora	15,86b	4,32	23,00b	34,88	58,01ab	59,78a
Sem manejo	14,00b	4,44	22,12b	33,99	56,38b	60,30a
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	16,81	4,79	23,01	35,04	58,90	59,99
50 kg ha ⁻¹	16,09	4,78	22,34	36,14	59,03	60,02
100 kg ha ⁻¹	16,47	4,71	24,10	35,24	58,99	59,40
150 kg ha ⁻¹	16,02	4,63	25,85	37,87	63,63	58,68
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	17,04	4,67	27,12	37,09	64,40	57,10
Uréia	17,26	4,61	28,14	38,20	66,01	57,98
Pr>F						
M. fitomassa (M)	0,0139*	0,1047	0,0421*	0,0600	0,0109*	0,0051**
Doses de N (D)	0,4659	0,0001**	0,0923	0,1004	0,1921	0,0833
Fontes (F)	0,5908	0,0900	0,5762	0,4399	0,0985	0,8695
M x D	0,2300	0,3675	0,6648	0,1209	0,3208	0,4126
M x F	0,1853	0,2199	0,4517	0,6548	0,4396	0,3317
D x F	0,8362	0,2100	0,1543	0,9003	0,5690	0,7199
M x D x F	0,6701	0,1932	0,1888	0,7654	0,2088	0,1299
CV(%)	14,11	12,02	19,87	23,91	19,65	11,34

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade; ns - não significativo;

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o efeito das doses de N em cobertura no cultivo do algodão, somente o pH foi influenciado significativamente (Figura 04), onde se observou que na ausência de N em cobertura apresentou o valor de pH de 4,79, ao passo que adição de 150 kg N ha⁻¹ resultou no valor de 4,63. Assim nota-se que à medida que se aumentam as doses de N, há diminuição do pH, ou seja, a presença de doses elevadas de N ocorre uma acidificação do solo. Sá (1999)

observou que ocorre queda dos valores de pH do solo após cultivo da seqüência milho-trigo e relata que a aplicação de 190 kg N ha^{-1} provocou acidificação no solo.

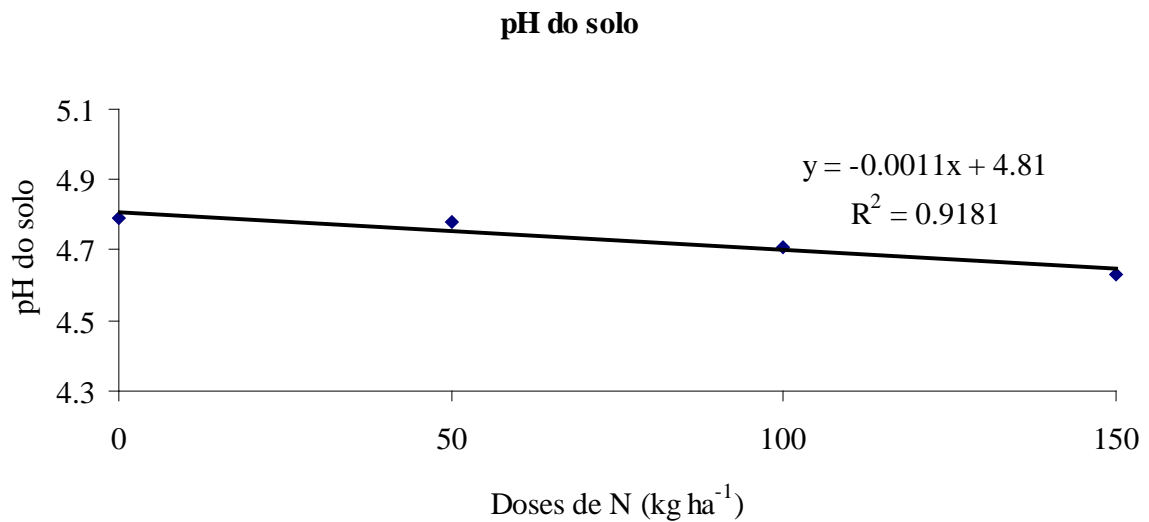


Figura 04. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Para a profundidade 0,05 a 0,10 m (Tabela 07), evidenciou-se que apenas a variável CTC do solo, foi influenciado pelos manejos da fitomassa do milheto. Onde os implementos rolo faca e triton apresentaram superioridade em seus valores de CTC do solo após o cultivo de algodão, quando comparados aos tratamentos roçadora e ausência de manejo da fitomassa. Para os fatores dose e fontes de N, os tratamentos não apresentaram diferença estatística para as variáveis analisadas.

Tabela 07. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (g dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	16,02	4,49	28,03	34,84	63,15a	55,80
Triton	16,33	4,30	27,89	33,90	62,53a	54,12
Roçadora	14,91	4,45	26,99	32,04	59,49b	53,99
Sem manejo	15,00	4,41	25,94	32,67	59,01b	56,34
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	15,87	4,56	24,20	34,56	58,60	59,11
50 kg ha ⁻¹	15,29	4,53	25,00	33,21	58,78	57,46
100 kg ha ⁻¹	15,07	4,42	24,76	35,09	59,42	60,03
150 kg ha ⁻¹	14,29	4,38	25,79	36,02	61,06	59,55
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	14,86	4,46	26,09	34,11	61,15	57,10
Uréia	15,08	4,47	26,71	35,09	61,97	57,98
Pr>F						
M. fitomassa (M)	0,6175	0,8041	0,0594	0,0600	0,0201*	0,0799
Doses de N (D)	0,7036	0,3002	0,1844	0,1004	0,4906	0,2350
Fontes (F)	0,2001	0,4300	0,5557	0,4399	0,6803	0,0686
M x D	0,3078	0,1278	0,3259	0,1209	0,1497	0,1975
M x F	0,1189	0,1539	0,4206	0,6548	0,1336	0,5122
D x F	0,2345	0,4901	0,1056	0,9003	0,6419	0,8593
M x D x F	0,3029	0,5072	0,6401	0,7654	0,4376	0,8021
CV(%)	19,96	16,88	24,92	23,91	21,70	27,01

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 08, encontram-se os resultados dos atributos químicos do solo, para a profundidade 0,10 a 0,30 m do perfil do solo. Pode-se constatar que o manejo da fitomassa do milho influencia no comportamento da MO e CTC do solo. Os resultados indicam que o fato de manejar a fitomassa do milho, acarreta em acréscimo nos teores de MO no solo. Pois o rolo faca, triton e roçadora apresentaram os teores de 17,40; 14,92 e 15,20 mg dm⁻³ de MO, respectivamente. Resultados que são superiores aos encontrados inicialmente 14,00 mg dm⁻³ (Tabela 01). Isso devido à fragmentação acelerar na decomposição do material vegetal, pois há um aumento na área de contato do tecido vegetal, assim facilitando a ação dos micro e macroorganismos decompositores de material orgânico.

Tabela 08. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (g dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	17,40 a	4,38	27,65	35,05	62,99 a	55,12
Triton	14,92 a	4,39	27,07	34,90	62,35 a	56,23
Roçadora	15,20 a	4,44	25,83	33,08	59,01 b	56,38
Sem manejo	13,09 b	4,38	26,08	34,91	61,43 ab	57,64
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	16,98	4,38	26,99	33,12	60,24	55,18
50 kg ha ⁻¹	16,34	4,36	26,56	33,89	60,31	56,84
100 kg ha ⁻¹	15,73	4,34	27,63	32,96	61,13	54,19
150 kg ha ⁻¹	15,88	4,31	27,74	34,43	62,00	55,66
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	16,17	4,40	27,13	34,79	62,32	55,92
Uréia	16,64	4,37	27,00	35,00	62,54	56,10
Pr>F						
M. fitomassa (M)	0,0085**	0,8041	0,0941	0,1026	0,0018**	0,1045
Doses de N (D)	0,1201	0,3002	0,0608	0,0873	0,0539	0,0900
Fontes (F)	0,7619	0,4300	0,1296	0,1117	0,4037	0,1022
M x D	0,2424	0,1278	0,1709	0,2190	0,3009	0,3209
M x F	0,3567	0,1539	0,3119	0,3566	0,2191	0,8751
D x F	0,4599	0,4901	0,5941	0,3288	0,1185	0,7002
M x D x F	0,8116	0,5072	0,7794	0,0932	0,4900	0,2263
CV(%)	23,00	11,75	13,06	10,67	8,99	12,94

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.3 Componentes da produção

Na Tabela 09 apresentam-se os valores de P>F e médias de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo de algodão. Verificou-se a não significância entre os tratamentos para as variáveis massa de 20 capulhos e % de fibra de algodão.

Entretanto o fator manejo da fitomassa do milho apresentou diferença significativa entre os tratamentos com relação a variável produtividade de algodão em caroço (Tabela 09). Onde os tratamentos que promoveram a fragmentação do material vegetal mostraram-se semelhantes entre si, assim diferindo-os do tratamento ausência de manejo, que resultou na produtividade de 1.149 kg ha⁻¹ de algodão em caroço, sendo a menor resultado apresentado na safra de 2005/2006. Essa baixa produtividade é explicada devido à decomposição e liberação de nutrientes, mais lenta, em função da ausência de manejo da palhada do milho. Com relação a aplicação de doses crescentes de N, não houve efeito significativo para nenhuma variável analisada. Dados semelhantes foram obtidos por Santos (2006) em Selvíria-MS, quando testou doses crescentes de N (0, 25, 50, 75, 100 e 125 kg ha⁻¹) em cobertura no cultivo de algodão, pois não verificou diferença nas produtividade de algodão em caroço. Porém Campos et al. (1995) relataram que à medida que aumentou a dose de nitrogênio de 0 para 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹, houve um efeito significativo e diretamente proporcional em termos de produtividade de algodão em caroço.

Tabela 09. Valores médios de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	Massa 20 capulhos (gramas)	% de fibra	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Manejo da palha			
Rolo Faca	92,69	38,99	1.412 a
Triton	100,51	39,01	1.425 a
Roçadora	94,43	38,39	1.453 a
Sem manejo	88,66	38,90	1.149 b
Dose de nitrogênio			
0 kg ha ⁻¹	92,32	39,23	1.294
50 kg ha ⁻¹	90,07	39,01	1.366
100 kg ha ⁻¹	97,56	39,34	1.410
150 kg ha ⁻¹	96,35	38,98	1.369
Fonte nitrogenada			
Sulfato de amônio	93,34	38,73	1.349
Uréia	94,80	38,98	1.370
Pr>F			
Manejo da palha (M)	0,0692	0,1254	0,0001**
Doses de N (D)	0,3042	0,4369	0,3558
Fontes (F)	0,6490	0,6102	0,6617
M x D	0,9475	0,3451	0,1873
M x F	0,9393	0,7724	0,5977
D x F	0,3102	0,1133	0,6005
M x D x F	0,2818	0,4668	0,1902
CV(%)	16,36	6,09	16,57

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na vertical, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2 Ano agrícola 2006/2007

4.2.1 Análise do tecido foliar

Na Tabela 10 são encontrados os valores de Pr>F e médias dos teores foliares dos macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo de algodão, referente à safra agrícola 2006/2007.

Pode-se verificar que o fator manejo da fitomassa, apresentou significância para todos os elementos analisados. Na análise do N foliar das plantas de algodão, constatou-se que a

utilização do implemento triton para manejo da parte aérea do milho, implicou no menor teor ($31,87 \text{ g kg}^{-1}$), esse resultado segundo Malavolta (1997), é considerado abaixo do limite adequado para a cultura, assim gerando plantas com problemas de crescimento e desenvolvimento, conseqüentemente refletindo na produtividade da cultura. A utilização de rolo faca e triton, submeteu as plantas de algodão a níveis inadequados de P (Malavolta, 1997), em contrapartida a ausência de manejo ou a utilização de roçadora no manejo do milho, obtiveram o teor de $3,26$ e $2,97 \text{ g kg}^{-1}$ de P foliar, respectivamente, valores considerados adequados para cultura. Quanto aos teores foliares de K e Ca, maiores resultados foram obtidos quando utilizou-se o implemento triton e roçadora no manejo da planta de cobertura. Na análise do teor de Mg a utilização de rolo faca apresentou liberação mais rápida o elemento da constituição vegetal da planta de cobertura, pelo contato que o implemento proporcionou entre solo e a planta de milho. Já o macronutriente S apresentou maior absorção do elemento quando manejou-se a fitomassa com auxílio do rolo faca e triton, tal fato deve-se à menor fragmentação do material, tornando-se mais rápido a ciclagem do S.

Com relação ao fator doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodão, observou-se efeito significativo para os teores foliares de N, P e K (Tabela 10). Os resultados dos teores de N adequou-se a uma curva quadrática (Figura 05), onde pode-se observar que a medida que aumenta-se as doses de N, através da adubação nitrogenada aplicada via solo, o teor foliar desse nutriente resulta em aumento significativo em seus valores. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva et al. (1993), quando estudaram a adição de adubação nitrogenada no cultivo do algodoeiro, observaram aumentos lineares e significativos nos teores de N presente nas folhas. O mesmo foi confirmado por Santos (2006), ao testar doses crescentes de N no cultivo de algodão na região de Selvíria-MS, concluiu que há correlação positiva entre doses de N e o teor de N foliar analisado.

O teor de P foi influenciado pela adição de N através das adubações realizadas em cobertura, pois à medida que aumentou a concentração de N no solo, ocorreu diminuição do teor foliar do P (Figura 06). Porém estudos realizados por Alpe et al. (2005) e Santos (2006), com utilização de doses crescentes de N no cultivo de algodão em Selvíria-MS, não obtiveram resultados significativos nos teores de P foliares.

Houve influência no do N nos resultados do teor de K foliar (Figura 07), pois através da análise de regressão polinomial, observou-se que doses N acima de 100 kg ha^{-1} as plantas de algodão apresentam tendência em diminuir a absorção de K, submetendo a planta à deficiência nutricional. Carvalho et al. (2005) testaram doses crescentes de N ($0, 40, 80, 120$ e 160 kg ha^{-1}) no cultivo de algodão, na cidade de Santa Helena de Goiás - GO, onde resultados semelhantes

foram encontrados através de uma regressão polinomial dos teores de K foliar, pois se constatou que a partir de 100 kg ha⁻¹ de N, ocorre decréscimo na absorção de K pelas plantas.

Na análise do fator fonte de adubos nitrogenados (Tabela 10), houve diferença entre os resultados dos teores de S. A fonte de sulfato de amônio incrementou 0,49 g kg⁻¹ de S no teor foliar, explica-se tal fato devido ao fertilizante conter em sua constituição 23% de S, e a uréia não possuir S em sua formulação.

Tabela 10. Valores médios dos teores foliares de N, P, K, Ca, Mg e S, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S
	(-----g kg ⁻¹ -----)					
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	37,41 a	2,12 b	6,92 b	28,83 b	8,54 a	7,20 a
Triton	31,87 b	2,05 b	9,46 a	31,15 a	8,17 b	7,12 a
Roçadora	37,89 a	2,97 a	8,74 a	27,46 a	8,16 b	6,48 ab
Sem manejo	35,65 a	3,26 a	8,31 ab	27,25 c	7,98 b	6,35 b
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	34,53	2,94	7,64	29,06	8,24	7,06
50 kg ha ⁻¹	36,13	2,56	8,99	28,69	8,27	7,04
100 kg ha ⁻¹	35,05	2,57	9,13	28,46	8,08	6,80
150 kg ha ⁻¹	37,13	2,32	7,68	28,47	8,26	6,74
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	35,97	2,57	8,65	28,20 b	8,15	7,15 a
Uréia	35,45	2,60	8,07	29,14 a	8,27	6,66 b
Pr>F						
M. da fitomassa (M)	0,0001**	0,0001**	0,0002**	0,0001**	0,0012**	0,0038**
Doses de N (D)	0,0315*	0,0117*	0,0207*	0,6740	0,4967	0,4505
Fontes (F)	0,4308	0,9804	0,1512	0,0196*	0,2302	0,0070**
M x D	0,5152	0,8391	0,2290	0,5829	0,5119	0,5665
M x F	0,3661	0,4012	0,4097	0,6740	0,4977	0,0003**
D x F	0,4457	0,6725	0,5578	0,5440	0,5119	0,6138
M x D x F	0,5649	0,8263	0,2112	0,5366	0,4878	0,4029
CV(%)	10,47	28,36	27,09	7,83	6,77	14,31

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

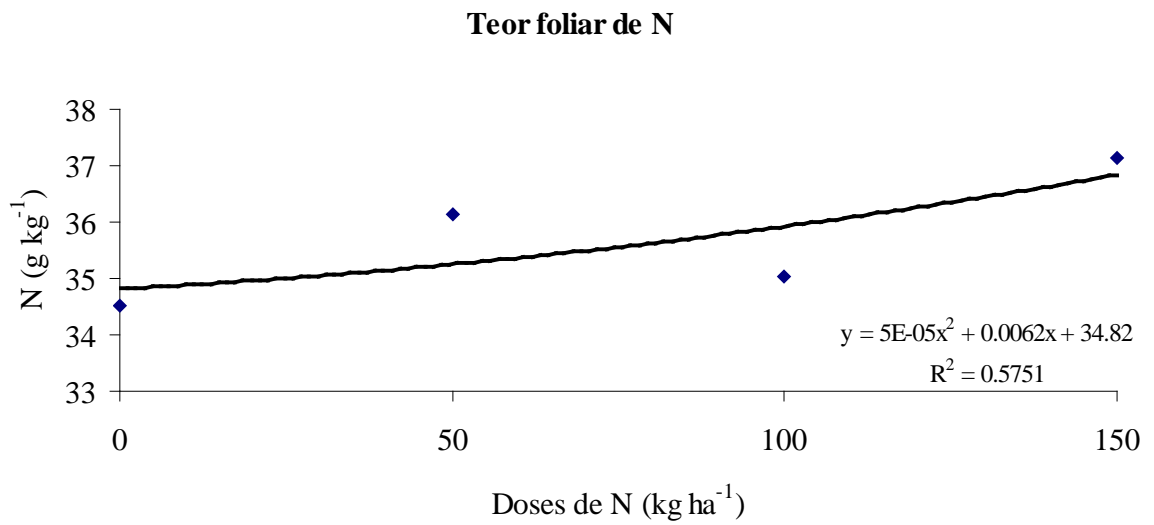


Figura 05. Teor foliar de N (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

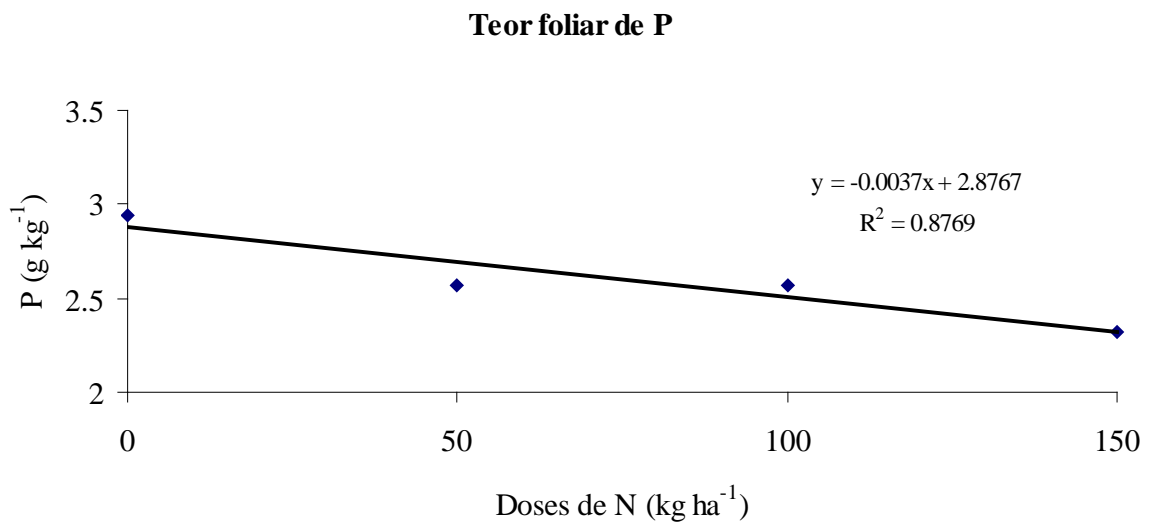


Figura 06. Teor foliar de P (g kg^{-1}) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

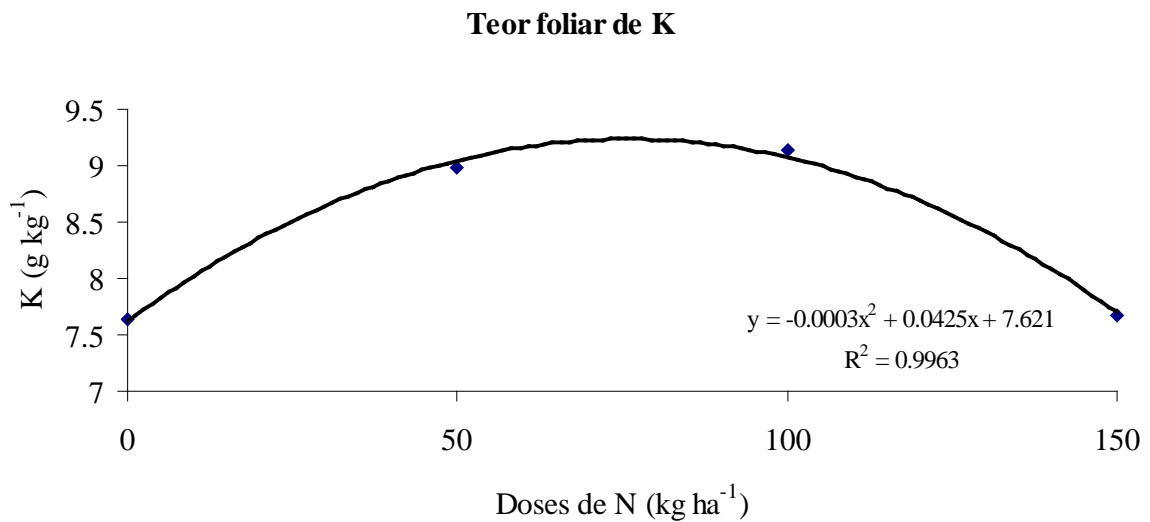


Figura 07. Teor foliar de K (g kg⁻¹) em função de doses crescentes de N em cobertura no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

O desdobramento da interação entre manejo da fitomassa de milho e fonte de N, encontra-se na Tabela 11. Observa-se que os implementos rolo faca e triton, quando utilizados na presença do sulfato de amônio, promoveram as maiores concentrações do teor de S na constituição foliar do algodoeiro, isso porque os implementos possuem a capacidade de menor fragmentação da fitomassa das plantas de cobertura. Assim acelerando a decomposição do material vegetal, disponibilizando nutrientes reciclados pelo milho, para a solução do solo. Entre as fontes analisadas é importante ressaltar que o sulfato de amônio, possui em sua constituição S, o que auxilia na expressão dos resultados, quando comparados à uréia, que não apresenta S em sua composição.

Tabela 11. Desdobramento da interação manejo da fitomassa de milho \times fonte de N, significativa para o teor foliar de enxofre em área cultivada com algodão. Safra 2006/07. Selvíria – MS, 2009.

Manejo da fitomassa	Fontes de nitrogênio	
	Sulfato de amônio	Uréia
Rolo Faca	7,65 A b	6,74 B
Triton	7,89 A a	6,35 B
Roçadora	6,97 bc	6,99
Sem manejo	6,10 c	6,60

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

4.2.2 Análise química do solo após cultivo do algodoeiro

O fator manejo da fitomassa apresentou significância para os elementos P, K, Ca e Mg, nas camadas de 0,00 a 0,05; 0,05 a 0,10 m, e somente o macronutriente K na profundidade de 0,10 a 0,30 m do solo, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos analisados. Quanto aos fatores doses e fontes de nitrogênio, não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos, como pode ser verificado nas Tabela 12, 13 e 14.

Após o cultivo do algodão, as médias dos teores de P e Ca no solo, demonstraram ser influenciadas pelos manejos da fitomassa do milho, pois quando utilizou-se o implemento rolo faca, observaram-se maiores concentrações na solução do solo, observando-se mesmo comportamento nas demais camadas analisadas. Os dados obtidos estão de acordo com Teixeira et al. (2005), quando estudando o teor de macronutrientes do milho (*Pennisetum typhoides* (Burm.) Stapf), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* (L.) DC.) e guandu-anão (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) em cultivo solteiro e consorciados, verificaram que o maior teor de P na fitomassa, foi observado na presença do milho. Muzilli (1983) verificou que o SSD promove o acúmulo dos macronutrientes essenciais, na camada subsuperficial do perfil do solo, devido ao acúmulo da palhada oriunda dos adubos verdes, e que após manejadas iniciam a degradação gradual, liberando-os para o sistema solo-planta.

O manejo da fitomassa através da roçadora, apresentou maiores valores dos elementos K e Mg no solo, sendo: 7,88 e 19,42 mmol_c dm⁻³ (0,00 a 0,05 m); 5,73 e 14,81 mmol_c dm⁻³ (0,05 a 0,10 m), respectivamente. Podendo ser explicado pela fragmentação da palhada, facilitando a decomposição do material sobre o solo, como relata Reis et al. (2007), onde verificou que o implemento roçadora, acelerou o processo de decomposição da palhada, quando comparado ao triturador de palha.

Tabela 12. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	P (mg dm ⁻³)	K⁽¹⁾ (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	Ca⁽¹⁾	Mg
Manejo da Fitomassa				
Rolo Faca	35,88 a	6,26 b	32,38 a	14,53 b
Triton	28,13 b	6,15 b	18,88 b	14,37 b
Roçadora	26,66 b	7,88 a	21,56 b	19,42 a
Sem manejo	24,75 b	6,95 b	24,72 ab	18,78 a
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	29,53	7,47	25,63	17,81
50 kg ha ⁻¹	28,53	6,43	25,69	17,46
100 kg ha ⁻¹	28,97	6,18	21,09	15,04
150 kg ha ⁻¹	28,38	6,17	25,13	16,80
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônio	28,33	6,71	22,66	16,13
Uréia	29,38	6,42	26,11	17,42
Pr>F				
M. fitomassa (M)	0,0001**	0,0027**	0,0036**	0,0002**
Doses N (D)	0,8368	0,0616	0,3152	0,2069
Fontes (F)	0,2841	0,4901	0,1511	0,1970
M x D	0,1922	0,8036	0,7649	0,7772
M x F	0,0689	0,5841	0,4846	0,8200
D x F	0,5748	0,7114	0,4374	0,4282
M x D x F	0,7941	0,7048	0,7462	0,6991
CV(%)	19,05	14,86	23,87	33,00

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 13. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

TRATAMENTOS	P (mg dm ⁻³)	K (-----mmolc dm ⁻³ -----)	Ca⁽¹⁾	Mg
Manejo da fitomassa				
Rolo Faca	34,51 a	4,31 b	31,44 a	13,67 b
Triton	27,68 b	4,00 b	16,38 b	12,30 b
Roçadora	26,74 ab	5,73 a	16,50 b	14,81 a
Sem manejo	23,42 c	3,93 b	21,03 b	14,64 ab
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	28,11	5,04	22,16	15,10
50 kg ha ⁻¹	28,03	4,60	22,06	15,02
100 kg ha ⁻¹	27,60	4,02	19,16	13,20
150 kg ha ⁻¹	28,62	4,31	21,97	14,08
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônio	27,98	4,53	20,81	14,23
Uréia	28,20	4,46	21,86	17,48
Pr>F				
M fitomassa (M)	0,0001**	0,0001**	0,0001**	0,0014**
Doses N (D)	0,8999	0,1119	0,6834	0,2679
Fontes (F)	0,8204	0,8287	0,5202	0,7449
M x D	0,4921	0,6812	0,9626	0,7691
M x F	0,4672	0,8834	0,8495	0,9567
D x F	0,2829	0,7114	0,1422	0,2875
M x D x F	0,1571	0,1316	0,0546	0,0601
CV(%)	19,21	31,86	21,71	30,00

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 14. Valores médios dos teores de P, K, Ca, Mg na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	P (mg dm ⁻³)	K⁽¹⁾ (-----mmolc dm ⁻³ -----)	Ca⁽¹⁾	Mg
Manejo da fitomassa				
Rolo Faca	35,13 a	3,21	36,38 a	16,30 ab
Triton	27,54 b	3,39	19,69 b	15,19 b
Roçadora	29,02 ab	3,38	21,78 b	18,73 a
Sem manejo	24,90 c	3,75	22,09 b	17,70 ab
Dose de nitrogênio				
0 kg ha ⁻¹	28,19	3,46	24,78	16,95
50 kg ha ⁻¹	29,33	3,52	26,50	17,67
100 kg ha ⁻¹	29,46	3,53	23,38	16,59
150 kg ha ⁻¹	29,57	3,21	25,28	16,71
Fonte nitrogenada				
Sulfato de amônio	28,53	3,47	23,09	16,49
Uréia	29,77	3,39	26,88	17,47
Pr>F				
M. fitomassa (M)	0,0001**	0,6038	0,0001**	0,0330*
Doses N (D)	0,7543	0,9573	0,8550	0,8279
Fontes (F)	0,2328	0,6731	0,1400	0,2715
M x D	0,6608	0,8377	0,9431	0,8409
M x F	0,5322	0,4429	0,0821	0,2284
D x F	0,7930	0,3696	0,7065	0,6348
M x D x F	0,7724	0,4399	0,5150	0,1141
CV(%)	19,96	20,87	21,52	29,69

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Nas Tabelas 15, 16, e 17, são apresentados valores de Pr>F e as médias dos teores e valores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% nas profundidades de 0,00 a 0,05, 0,05 a 0,10 e 0,10 a 0,30 m de solo. Verificou-se que o fator manejo da fitomassa, na camada 0,00 a 0,05 m, não influenciou significativamente a SB (Tabela 15) e, na camada de 0,10 a 0,30 m todas as variáveis analisadas apresentaram diferença significativa (Tabela 17). Para o fator doses de N, na camada 0,00 a 0,05 m houve diferença significativa para os valores de pH e V% (Tabela 15) e, pH e H+Al na profundidade de 0,05 a 0,10 m (Tabela 16). As fontes de N utilizadas, não apresentaram diferença entre os tratamentos estudados.

Com relação ao fator manejo da fitomassa, observou-se que os maiores teores de MO e valores CTC, foram: 21,72 mg dm⁻³ e 88,88 mmol_c dm⁻³ (0,00 a 0,05 m), 20,91 mg dm⁻³ e 86,31 mmol_c dm⁻³ (0,05 a 0,10 m) e 21,32 mg dm⁻³ e 86,79 mmol_c dm⁻³ (0,10 a 0,30 m) respectivamente, com a utilização do implemento rolo faca para manejo do milho. De acordo com Furlani et al. (2007), a manutenção da palhada no solo proporcionou melhoria na dinâmica da MO e estruturação do solo. Segundo Raij (1969), os valores de CTC são considerado indicador de atividade coloidal, e ainda à medida que aumenta-se os valores da MO há tendência em aumentar o valores de CTC do solo, outra característica é que a medida em que ocorre a acidificação do solo ocorre diminuição os valores de CTC, o mesmo fato pode ser verificado quando analisa-se as Tabelas 15, 16 e 17, pois os manejos de fitomassa que apresentam valores baixos de pH, indicaram maiores índices de CTC. Bayer e Bertol (1999) comentam que à medida que aumenta o teor MO elevam-se os valores de CTC e o pH do solo tende a alcalinização, assim evidenciando a importância da manutenção da palhada na superfície do solo, havendo decomposição gradativa do material orgânico, mantendo a MO do solo e seu benefícios físico-químico.

Analisando o atributo químico H+Al, em função do manejo da fitomassa do milho, independente da camada analisada, verificou-se que os implementos rolo faca e triton, proporcionaram aumento dos valores quando comparada a análise inicial (Tabela 01), devido aos baixos valores do pH do solo. Maller (2006) encontrou comportamento semelhante, onde à medida que ocorreu a acidificação do solo, houve aumento dos valores de H+Al, devido ao aumento de H⁺ na solução do solo.

Fragmentos maiores de palha, resultante do manejo obtidos através dos tratamentos roçadora e ausência de manejo, proporcionaram ao solo aumento significativos de V% nas três camadas estudadas (Tabela 15, 16 e 17). Sendo que a ausência de manejo da fitomassa, proporcionou ao solo valores no intervalo de 60,1 – 80,0%, assim considerados altos (nas três camadas) e os demais implementos mantiveram os valores no intervalo de 40,1 – 60,0%, segundo Ribeiro et al (1999) são valores classificados como médios.

Tabela 15. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,00 a 0,05 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (mg dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	21,72a	4,64b	35,70b	53,17	88,88 a	56,66b
Triton	17,78b	4,68b	43,57a	39,40	82,94 ab	47,19c
Roçadoura	17,79b	5,16a	25,82c	48,87	74,72 b	65,59a
Sem manejo	15,69b	5,10a	23,35c	49,45	72,78 b	66,15a
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	18,03	5,09	29,32	50,91	80,25	62,38
50 kg ha ⁻¹	18,10	4,99	31,04	49,57	80,59	61,28
100 kg ha ⁻¹	18,91	4,73	34,40	42,31	76,66	54,00
150 kg ha ⁻¹	18,00	4,78	33,66	48,09	81,81	57,94
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	18,13	4,94	31,55	45,49	77,03	58,22
Uréia	18,36	4,85	32,66	49,95	82,63	59,58
Pr>F						
M. fitomassa (M)	0,0001**	0,0001**	0,0001**	0,0590	0,0047**	0,0001**
Doses de N (D)	0,7400	0,0002**	0,0515	0,2101	0,7482	0,0168*
Fontes (F)	0,7329	0,1927	0,4412	0,1948	0,1111	0,4970
M x D	0,7020	0,5507	0,2963	0,7494	0,9773	0,3847
M x F	0,9544	0,3425	0,1871	0,7227	0,2464	0,8540
D x F	0,7928	0,4827	0,5920	0,3907	0,2601	0,6588
M x D x F	0,5623	0,8756	0,9633	0,6662	0,6989	0,8184
CV(%)	21,13	7,51	25,28	19,00	24,64	19,14

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 16. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,05 a 0,10 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (mg dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB ⁽¹⁾	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	20,91a	4,51b	36,92b	49,41 a	86,33 a	54,57 b
Triton	17,36b	4,49b	45,93a	32,67 b	78,61 a	41,67 c
Roçadoura	16,30b	4,88a	27,85c	37,64 b	64,89 b	57,42 ab
Sem manejo	15,68b	4,91a	24,52c	41,60 ab	66,11 b	61,84 a
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	17,39	4,81	30,50	42,30	72,79	56,43
50 kg ha ⁻¹	17,27	4,79	32,55	41,69	74,24	56,00
100 kg ha ⁻¹	17,92	4,59	34,06	36,38	70,44	51,76
150 kg ha ⁻¹	17,64	4,61	38,11	40,36	78,47	51,31
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	17,51	4,71	33,08	39,56	72,65	53,66
Uréia	17,62	4,68	34,53	49,80	75,33	54,09
Pr>F						
M. da fitomassa (M)	0,0001**	0,0001**	0,0001**	0,0007**	0,0001**	0,0001**
Doses de N (D)	0,8855	0,0046**	0,0096**	0,4288	0,3719	0,0595
Fontes (F)	0,8707	0,5629	0,3701	0,5357	0,4165	0,8039
M x D	0,7937	0,9834	0,4270	0,9370	0,8662	0,8353
M x F	0,5430	0,7453	0,3923	0,8490	0,7686	0,6604
D x F	0,2712	0,1682	0,6385	0,1776	0,1460	0,6103
M x D x F	0,3537	0,5864	0,6343	0,0557	0,0540	0,1483
CV(%)	21,34	06,48	26,82	16,99	25,09	17,81

⁽¹⁾ Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 17. Valores médios dos teores de MO, pH, H+Al, SB, CTC e V% na profundidade de 0,10 a 0,30 m no perfil do solo, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/2007, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	MO (mg dm ⁻³)	pH (CaCl ₂)	H+Al (-----mmol _c dm ⁻³ -----)	SB	CTC	V%
Manejo da fitomassa						
Rolo Faca	21,32 a	4,75 b	30,90 b	55,88 a	86,79 a	61,77 a
Triton	16,71 b	4,65 b	40,30 a	38,27 b	78,56 ab	48,47 b
Roçadora	16,51 b	5,14 a	23,92 c	43,89 ab	67,81 b	64,64 a
Sem manejo	14,06 c	5,00 a	24,32 c	43,54 ab	67,87 b	63,35 a
Dose de nitrogênio						
0 kg ha ⁻¹	16,10	4,92	28,83	45,19	74,02	60,49
50 kg ha ⁻¹	17,74	4,96	28,22	47,70	75,92	61,46
100 kg ha ⁻¹	16,70	4,84	30,21	43,50	73,71	58,81
150 kg ha ⁻¹	18,05	4,82	32,18	45,20	77,39	57,47
Fonte nitrogenada						
Sulfato de amônio	16,81	4,90	29,43	43,05	72,49	58,92
Uréia	17,49	4,88	30,29	47,73	78,02	60,20
Pr>F						
M. da fitomassa (M)	0,0001**	0,0001**	0,0001**	0,0023**	0,0002**	0,0001**
Doses de N (D)	0,0905	0,3697	0,1302	0,8380	0,8589	0,2996
Fontes (F)	0,2708	0,7546	0,5018	0,1566	0,1099	0,4240
M x D	0,9427	0,9546	0,7866	0,9323	0,9623	0,7643
M x F	0,7976	0,8204	0,8080	0,0538	0,0849	0,1666
D x F	0,4025	0,9966	0,4389	0,5132	0,3710	0,9475
M x D x F	0,8828	0,5761	0,2671	0,3268	0,6679	0,0952
CV(%)	20,09	07,66	23,97	17,05	25,81	15,10

(1) Dados transformados ($\sqrt{x+1}$); * - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 08 e 09, encontram-se os valores de pH na camada 0,00 a 0,05 m e 0,05 a 0,10 m, respectivamente. Os valores ajustaram-se pela regressão polinomial ao modelo linear em função das doses crescentes N, observando-se que o aumento das doses de N no solo, implica na diminuição do pH. Tais resultados confirmam a teoria de que a aplicação de altas doses de adubos nitrogenados no solo, traz como consequência a acidificação do mesmo. SÁ (1999) observou queda dos valores pH do solo após cultivo da seqüência milho-trigo. Segundo o autor, a adição de 190 kg ha⁻¹ de N teria provocado acidificação no solo. O mesmo foi observado por Muzilli (1983) e Franchini et al. (2000) trabalhando com rotações de culturas e adições consideradas altas de N. Staley e Boyer (1997), concluíram que há redução

do pH do solo em função da aplicação de N via solo. A fertilização com uréia, por ser uma molécula de reação básica, inicialmente causa um aumento do pH, principalmente ao redor dos grânulos do adubo. Porém, após nitrificação do amônio, o pH decresce para valores inferiores aos originais. A acidificação provocada pelo uso de adubos nitrogenados pode alterar também outros atributos químicos do solo, com aumento do teor de Al trocável, redução da CTC efetiva e das bases trocáveis (PAIVA, 1990).

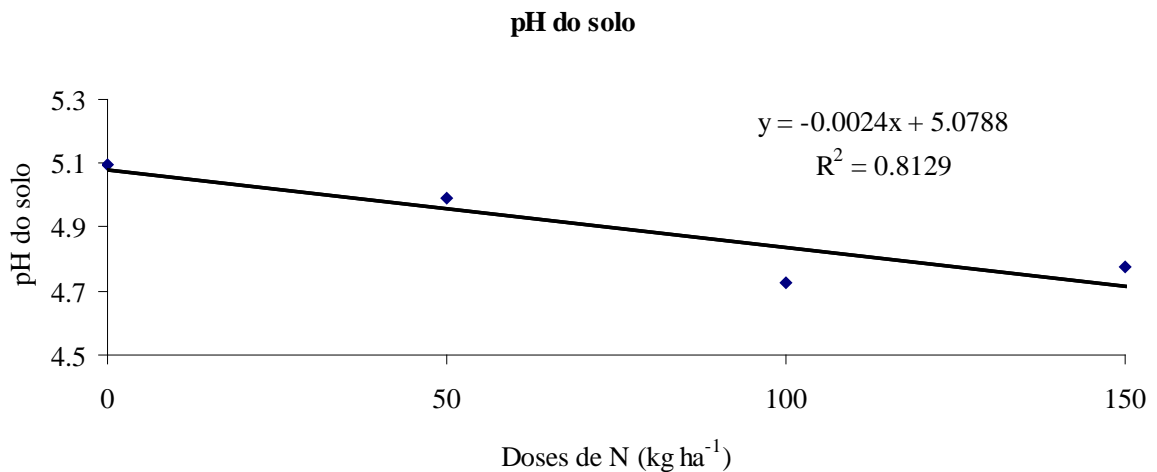


Figura 08. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

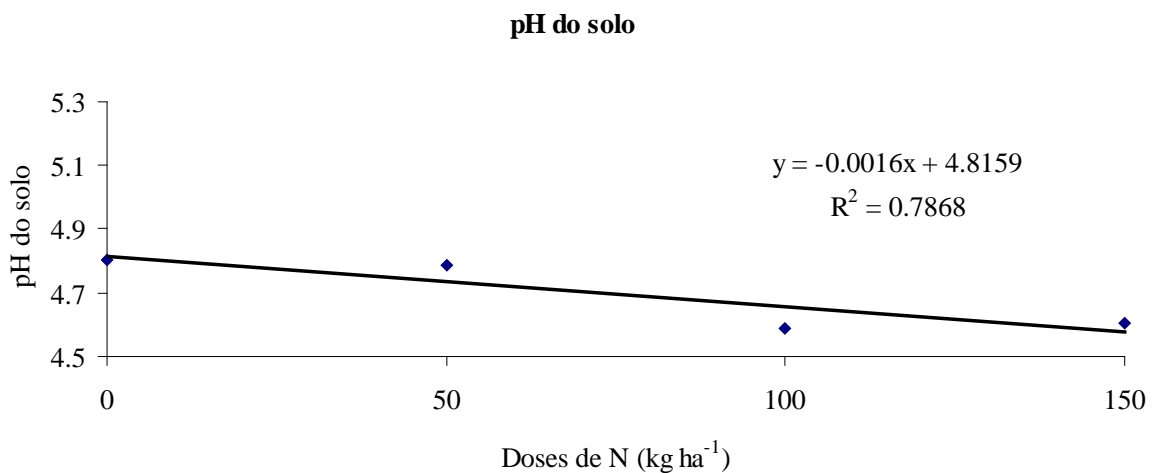


Figura 09. Valores do pH no solo, na camada de solo 0,05 a 0,10 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Na Figura 10, representa a análise de regressão polinomial dos valores de V%, de acordo com as doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodão. É possível observar que o aumento da dose N resulta na diminuição dos valores de V%, como demonstra a curva de tendência (Linear). A análise inicial apresentou 57% de saturação de bases (Tabela 1), na ausência de N em cobertura, foi confirmada a eficiência da calagem com valores de 62,38%, mas à medida que se acrescenta N ao solo, percebe-se declínio dos valores de V%, à medida que há acidificação do solo, principalmente na camada 0,00 a 0,05 m (Figura 1).

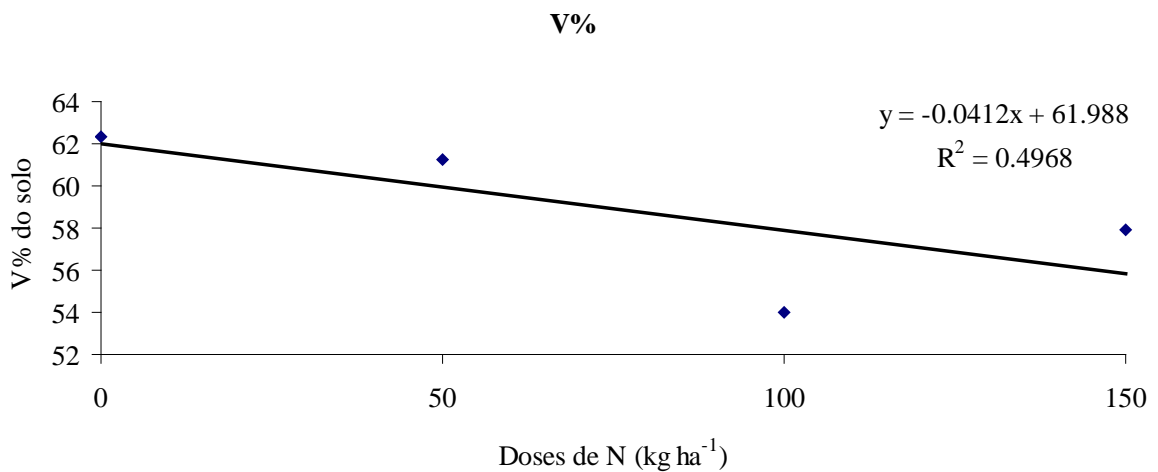


Figura 10. Valores de V% no solo, na camada de solo 0,00 a 0,05 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Na Figura 11, a medida que diminui-se o pH ocorreu aumento dos valores do H+Al, na camada de 0,05 a 0,10 m do perfil do solo. Bissani et al. (2004), afirmaram que além da mineralização da MO, os adubos amoniacais são outras fontes de acidez, devido à produção de H⁺ no processo de nitrificação. Heinrichs et al. (2008), estudando o efeito da aplicação de calcário nos atributos químicos do solo, relatam que os teores de Al e H+Al reduziram com a elevação do pH e saturação por bases.

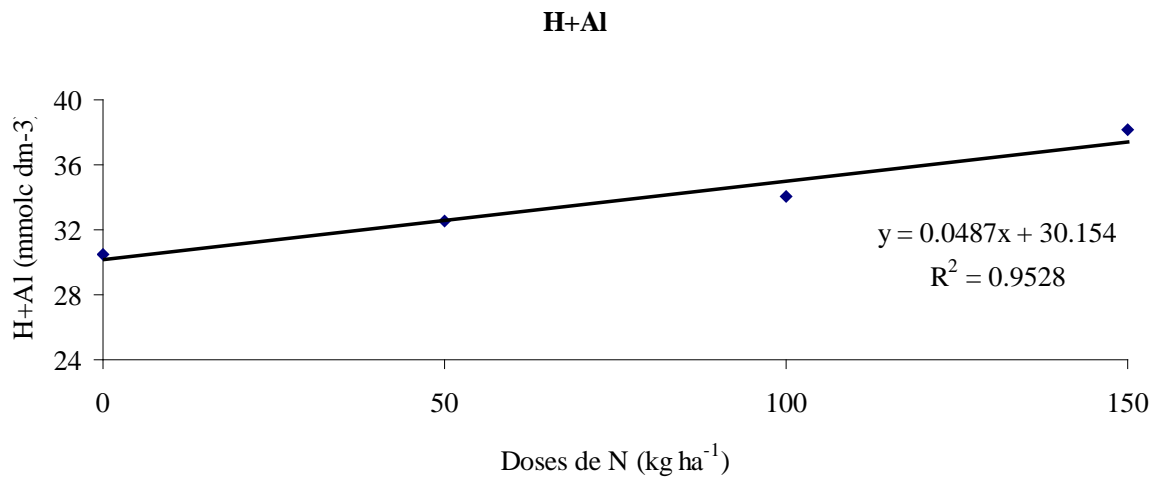


Figura 11. Valores de H+Al (mmol_c dm⁻³) no solo, na camada de solo 0,05 a 0,10 m, em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

4.2.3 Componentes de produção.

Na Tabela 18 apresentam-se os valores médios de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milheto, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo de algodão.

Verificou-se que o fator manejo da fitomassa do milheto apresentou significância entre os tratamentos das variáveis massa de 20 capulhos e produtividade de algodão em caroço, enquanto que a % de fibra não apresentou distinção entre os tratamentos. Para o massa de 20 capulhos observou-se que o implemento rolo faca proporcionou melhor resultado (104,89 g), fato explicado pelo acréscimo de N proporcionado pelo implemento as plantas de algodão como se observa na Tabela 10. Quanto a variável produtividade de algodão em caroço, verificou-se que o fato de manejar a fitomassa de milheto independentemente do tamanho dos fragmentos, resultou em ganho em produtividade, pois ao comparar ao tratamento sem manejo das plantas de cobertura, obteve a menor produtividade de algodão em caroço (1.354 kg ha⁻¹).

Com relação ao fator doses crescente de N, verificou-se que apenas a produtividade de algodão em caroço apresentou distinção entre as doses testadas. Observando a Figura 12, a curva da produtividade de algodão de acordo com as doses de N aplicadas na cultura em cobertura, tem-se a maior produtividade (1.758 kg ha⁻¹) quando se utilizou a dose de 150 kg ha⁻¹ de N, resultado que difere ao encontrado por Oliveira et al., (1988) que relataram que a

aplicação de doses crescentes de nitrogênio à cultura do algodão (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) propiciaram uma produtividade máxima para a dose de 120 kg ha⁻¹ de N. Já Silva et al. (1988) trabalhando no estado de São Paulo, verificou que à medida que se aumentaram as doses de nitrogênio em cobertura (0, 20, 40 e 60 kg ha⁻¹) houve um efeito significativo na produtividade.

Tabela 18 Valores médios de massa de 20 capulhos, % de fibra e produtividade de algodão em caroço, obtidos em função de manejos da fitomassa de milho, doses e fontes de adubos nitrogenados em cobertura, para cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07, FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

Tratamentos	Massa 20 capulhos (gramas)	% de fibra	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Manejo da fitomassa			
Rolo Faca	104,89 a	39,19	1.650 a
Triton	94,03 b	38,91	1.748 a
Roçadora	96,67 b	39,25	1.597 a
Sem manejo	95,16 b	38,72	1.354 b
Dose de nitrogênio			
0 kg ha ⁻¹	97,99	39,04	1.260
50 kg ha ⁻¹	95,73	39,03	1.505
100 kg ha ⁻¹	97,26	39,02	1.742
150 kg ha ⁻¹	99,77	39,00	1.758
Fonte nitrogenada			
Sulfato de amônia	98,65	39,28	1.564
Uréia	96,72	38,76	1.607
Pr>F			
M. da fitomassa (M)	0,0001**	0,4750	0,0001**
Doses de N (D)	0,3736	0,9989	0,0001**
Fontes (F)	0,2418	0,0549	0,4071
M x D	0,7796	0,2921	0,3425
M x F	0,7631	0,6542	0,5766
D x F	0,3863	0,2111	0,2334
M x D x F	0,6894	0,3853	0,3647
CV(%)	9,47	3,95	17,06

* - significativo ao nível de 5% de probabilidade; ** - significativo ao nível de 1% de probabilidade;

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

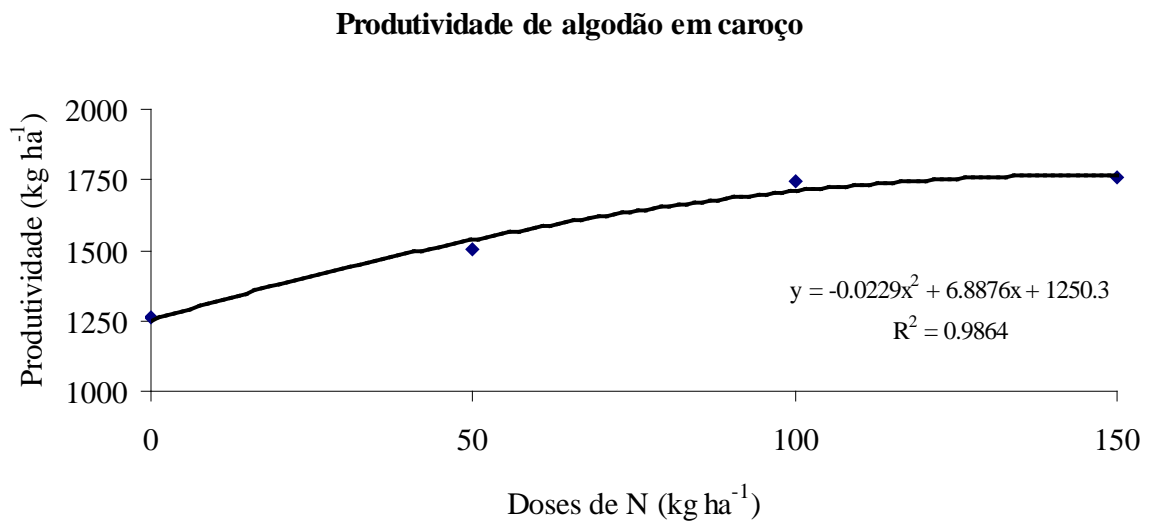


Figura 12. Produtividade de algodão em caroço (kg ha⁻¹) em função de doses crescentes de N em cobertura, no cultivo do algodoeiro. Safra 2006/07. FE/UNESP, Selvíria-MS, 2009.

5 CONCLUSÕES

O efeito do rolo faca sobre os atributos químicos do solo é mais pronunciado no primeiro ano, sendo que o triton no segundo ano propicia valores de V% menores que o rolo faca, pois existe o resíduo do ano anterior.

As doses crescentes de N influenciam na absorção de N, P e K, e também tendem a diminuir o pH e aumentar o H+Al no solo, mesmo assim proporcionando aumento nos valores dos componentes de produção principalmente na produtividade de algodão em caroço.

Quanto às fontes nitrogenadas observou-se que a uréia aumenta o teor de N nas folhas e o sulfato de amônio o teor de S foliar.

Há interação entre o manejo da fitomassa e a fonte de adubos nitrogenados, onde a associação entre a utilização do triton e o sulfato de amônio otimiza a absorção de S pelas plantas de algodão.

6 REFERÊNCIAS

ADEGAS, A.S. Manejo integrado de plantas daninhas. In: CONFERÊNCIA ANUAL DE PLANTIO DIRETO, 2., 1997, Pato Branco. **Anais...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1997. p. 17-26.

AITA, C. Dinâmica do nitrogênio no solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para a cultura em sucessão. In: FRIES, M.R.; DALMOLIN, R.S.D., (Eds.) **Atualização em recomendação de adubação e calagem: ênfase em plantio direto**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 1997. p.76-111.

ALCÂNTARA, F.A.; FURTINI NETO, A.E.; DE PAULA, M.B.; MESQUITA, H.A.; MUNIZ, J.A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-Escuro degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília v.35, p.277-288, 2000.

ALVARENGA, R.C.; CABEZAS, W.A.L.; CRUZ, J.C.; SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, p.25-36, 2001.

ALVES, A.G.C.; COGO, N.P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura vegetal morta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.19, p127-132, 1995.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J. & FERNANDES, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.179-189, 2000.

ASSIS, R.L.; MACEDO, R.S.; PIRES, F.R.; BRAZ, A.J.B.P.; SILVA, G.P.; PAIVA, F.C.; GOMES, G.V. & CARGNELUTTI FILHO, A. Dinâmica de decomposição de espécies utilizadas como plantas de cobertura, cultivadas em safrinha, no Cerrado do sudoeste goiano. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 30, Recife, 2005. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. CD-ROM.

BATAGLIA, O.C., FURLANI, A.M.C., TEIXEIRA, J.P.F., FURLANI, P.R., GALLO, J.P. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 48 p. (Boletim Técnico 78).

BAYER; BERTOL. Características químicas de um Cambissolo húmico afetados por sistemas de preparos, com ênfase a matéria orgânica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.23, n.3, p.687– 694, 1999.

BISSANI, C.A.; GIANELO, C.; TEDESCO, M.J.; CAMARGO, F.A.O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Genesis, 2004, 328p.

BLEVINS, R.L. et al. Influence of no-tillage and nitrogen fertilization on certain soil properties after 5 years of continuous corn. **Agronomy Journal**, Madison, v.69, n.3, p.383–386, 1977.

BLOEMHOF, H.S.; BERENDSE, F. Simulation of the decomposition and nitrogen mineralization of aboveground plant material in two unfertilized grassland ecosystems. **Plant Soil**, Springer Netherlands, v.177, p.157-173, 1995.

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.F. Manejo da palha de aveia preta sobre as plantas daninhas e rendimento de soja em semeadura direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.237-243, 2001.

BRANQUINHO, K.B. **Semeadura direta da soja (*Glycine max* L.) em função da velocidade de deslocamento e do tipo de manejo do milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Brown)**. 2003. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

BRAZ, A.J.B.P.; SILVEIRA, P.M. da; KLIEMANN, H.J.; ZIMMERMANN, F.J.P. Acumulação de nutrientes em folhas de milheto e dos capins braquiária e mombaça. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.34, p.83-87, 2004.

BROWN, S.M.; WHITWELL, T.; TOUCHTON, J.T.; BURMESTER, C.H. Conservation tillage systems for cotton production. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.49, p.1256-1260, 1995.

CAMPOS, T.G.S.; OLIVEIRA, F.A.; SILVA, O.R.R.F.; SANTOS, J.W. Efeitos de doses e épocas de aplicação de nitrogênio Sulfato de amônio sobre o algodoeiro irrigado. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 8, 1995. **Reunião...** Londrina: UEL, 1995, p.118.

CASÃO JUNIOR, R.; ARAUJO, A.G.; MERTEN, G.H.; HENKLAIN, J.C. & MONICE FILHO, R.G. **Preparo do solo e elementos de planejamento da mecanização agrícola**. Londrina: Fundação IAPAR, 1990. 116p.

CORRÊA, J.C.; SHARMA, R.D. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no Cerrado com rotação de culturas. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v.39, p.41-46, 2004.

CARVALHO, M.C.S; BARBOSA, K.A; PICCLO, M.C; BRASIL, C.V; FERREIRA, A.C.B; TEOBALDO, A. S. Disponibilidade de nitrogênio no solo e adubação nitrogenada do algodoeiro, em função de culturas antecessoras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 5, Salvador. **Anais...**, Centro de convenções, Salvador 2005, CD-ROM..

CARVALHO, O.S.; SILVA, O.R.R.F; MEDEIROS, J.C. Adubação e calagem. In: BELTRÃO, N.E. de M. **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa-CNPA, v.1, p.173-210, 1999 (Comunicado).

DERPSCH, R. Agricultura sustentável. In: SATURNINO, H.M.; LANDERS, J.N. (Ed.). **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília: Embrapa SPI, 1977. p.29-48.

DERPSCH, R.; ROTH, C.H.; SIDIRAS, N.; KÖPKE, U. **Controle da erosão no Paraná, Brasil**: sistemas de cobertura do solo; plantio direto e preparo conservacionista do solo. Londrina: Iapar, 1990. 268p.

DERPSCH, R.; CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno**. Londrina: Iapar, 1992. 80p. (Circular, 73).

DUDA, G.P.; GUERRA, J.G.M.; MONTEIRO, M.T.; DE-POLLI, H.; TEIXEIRA, M.G. Perennial herbaceous legumes as live soil mulches and their effects on C, N and P of the microbial biomass. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, p.139-147, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília, 1999, 370p.

FERREIRA, O.E. **Adubação nitrogenada e qualidade da água de irrigação e seus efeitos na produtividade e componentes de produção do algodoeiro herbáceo**. 2003. 102f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2003.

FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, v.57, n.1, p.25-29, 2000.

FORTUNA, P. A.; RAIMUNDO, J.; BALADA, W. R. Produtividade e qualidade de fibra do algodão (*gossypium hirsutum* L.) em função de doses de N e K na Fazenda Sucuri – Grupo SACHETTI – safra 00/01. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3, 2001, Campo Grande. **Anais...** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/ Embrapa Algodão/ UFMS, 2001. v. 2, p. 1064-1066.

FRANCHINI, J.C. et al. Alterações na fertilidade do solo em sistemas de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.2, p.459– 467, 2000.

FRYE, I.A.A.; KAIRUZ, I.A.G. Manejo de suelos y uso e fertilizantes. In: FEDERACIÓN NACIONAL DE ALGODONEROS. **Bases técnicas para el cultivo del algodón em Colombia**. Bogotá: Guadalupe, 1990. p. 113-202.

FURLANI JÚNIOR, E.; ZANQUETA, R.S.; CARVALHO E.H. Características da fibra em função de doses e momentos de aplicação de adubo nitrogenado para a cultura do algodoeiro

(*Gossypium hirsutum* L.) IAC 224. In: CONGRESSO BRASILEIRO DO ALGODÃO, 3, **Anais...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2001. v.2 1CD-ROM.

FURLANI JÚNIOR, E.; SILVA, N.M.; CARVALHO, L.H.; BORTOLETTO, N.; BOLONHEZI, D. Modos de aplicação de regulador vegetal no algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L. c.v. IAC 22) em diferentes densidades populacionais e níveis de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003. 1 CD.

GRESPLAN, S. L.; ZANCANARO, L. Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso. In: FUNDAÇÃO MT. **Mato grosso: liderança e competitividade.** Rondonópolis: Fundação MT, 1999. 182p. (Fundação MT. Boletim, 3).

GRID-PAPP, I.L.; CIA, E.; FUZATTO, M.G.; SILVA, M.M.; FERRAZ, C.A.M.; CARVALHO, N.; CARVALHO, L.H.; SABINO, N.P.; KONDO, J.L.; PASSO, S.M.G.; CHIAVEGATO, E.J.; CAMARGO, P.P.; CAVALERJ, P.A. **Manual do produtor de algodão.** São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1992. 158p.

JANSSEN, B.H. Nitrogen mineralization in relation to C:N ratio and decomposability of organic materials. **Plant Soil**, Springer Netherlands, v.181, p.39-45, 1996.

JENSEN, E.S. Nitrogen immobilization and mineralization during initial decomposition of ¹⁵N -labelled pea and barley residues. **Biol. Fertil. Soils**, [s.l.], v.24, p.39-44, 1997.

HEINRICHS, R.; MOREIRA, A.; FIGUEIREDO, P. A. M.; et al. Atributos químicos do solo e produção do feijoeiro com a aplicação de calcário e manganês. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v.32, n.3, p.1157-1164. 2008

HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. A. F.; BUZETT, S. **Software HIDRISA e o Balanço Hídrico de Ilha Solteira.** Ilha Solteira: UNESP/FE- Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45p. (Série irrigação, 01).

KIEHL, J.C.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; SILVA, M.C. Efeito de doses e modos de aplicação de uréia na produção de algodão. **Revista brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.9, p.39-44. 1985.

KLIEMANN, H.J.; BRAZ, A.J.P.B.; SILVEIRA, P.M. Taxas de decomposição de resíduos de espécies de cobertura em Latossolo Vermelho distroférico. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v.36 p.21-28, 2006.

KUDEYAROV, V.N. The nitrogen and carbon balance in soil. **Europ. Soil Sci.**, [s.l.], v.32, p.73-82, 1999.

KURIHARA, C.H. et al. Adubação. In: SALTON, J.C.; HERNANI, L.C; FONTES, C.Z. **Sistema de plantio direto**. Brasília: EMBRAPA, 1998. p.135-144.

LAL, R. Mulching effects on runoff, soil erosion and crop response on alfisols in western Nigeria, **Journal of Sustainable Agriculture**, Ontario, v.11, p.135-154, 1998.

LIMA, E. do V. **Alterações dos atributos químicos do solo e resposta da soja à cobertura vegetal e à calagem superficial na implantação do sistema de semeadura direta**. 2001. 125f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agronômicas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2001.

LINO, A.C.L; FILHO, A.P; STORINO, M. Análise da fragmentação de fitomassa realizada por uma roçadora em área com predominância de capim-colonião. **Bragantia**, Campinas, v.2, n.58, p. 401-407, 1999.

MALAVOLTA, E. VITTI, G. C., OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2 ed. Piracicaba, 1997, 319p.

MALLER, A. **Calagem e gessagem no preparo do solo e semeadura do algodoeiro com modos de adubação diferenciados, para região de Selvíria/MS**. Ilha Solteira. 2006. 58f. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2006

MEDEIROS, J.C.; MENDONÇA, F.A.; ORDOÑEZ, G.A.P.; QUEIROZ, J.C.; CARVALHO, O.S.; DEL'ACQUA, J.M.; PEREIRA, J.R. Efeito da adubação nitrogenada e de regulador de crescimento em algodoeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 3., 2001, Campo Grande. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2001. p. 475-477. (ISSN 0103-0205).

MELO FILHO, J.F.; SILVA, J.R.C. Erosão, teor de água no solo e produtividade do milho em plantio direto e preparo convencional de um podzólico vermelho-amarelo no Ceará. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.17, p.291-297, 1993.

MENDES, H.C. Nutrição do algodoeiro: II- absorção mineral pôr plantas cultivadas em soluções nutritivas. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.28, 435-458, 1965.

MENEZES, L. A. S. **Alteração de propriedades químicas e físicas do solo em função da fitomassa de plantas de cobertura**. 2002, 73f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

MORAES, R.N.S. **Decomposição das palhadas de sorgo e milho, mineralização de nutrientes e seus efeitos no solo e na cultura do milho em plantio direto**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

MURAIISHI, C.T.; LEAL, A.J.F.; LAZARINI, E.; RODRIGUES, L.R. & GOMES JUNIOR, F.G.G. Manejo de espécies vegetais de cobertura de solo e produtividade do milho e da soja em semeadura direta. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v.27, p.199- 207, 2005.

MUZILLI, O. Influência do sistema de plantio direto, comparado ao convencional sobre a fertilidade da camada arável do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.7, n.1, p.95-102, 1983.

ORDOÑEZ, G.P.; CASTRO, T.A.P.; CARVALHO, I.D.; SANTOS, J.. Altura de plantas e produtividade da deltaopal sob aplicação de cloreto de mepiquat e diferentes doses de nitrogênio em cobertura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ALGODÃO, 4., 2003, Goiânia. **Anais...** Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 2003. 1 CD.

OLIVEIRA, F.A.; CAMPOS, T.G.S.; SOUZA, J.G.; CARVALHO, O.S. Efeitos de nitrogênio e fósforo na cultura do algodoeiro herbáceo. In: REUNIÃO NACIONAL DO ALGODÃO, 5, 1988, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 1988. 88 p.

OLIVEIRA, M.W.; TRIVELIN, P.C.O.; PENATTI, C.P.; PICCOLO, M.C. Decomposição de nutrientes da palhada de cana-de-açúcar em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, p.2359-2362, 1999.

OLIVEIRA, T.K.; CARVALHO, G.J.; MORAES, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1079-1087, 2002.

PAIVA, P.J.R. **Parâmetros de fertilidade de um solo do Paraná sob diferentes sistemas de manejo**. 1990. 55f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Curso de Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1990.

PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A. Nitrogen release from the leaves of some tropical legumes as affected by their lignin and polyphenol contents. **Soil Biology Biochemistry**, [s.l.], v.23, n.1, p.83-88, 1991.

PAULETTI, V. A importância da palhada e da atividade biológica na fertilidade do solo. In: CURSO SOBRE ASPECTOS BÁSICOS DE FERTILIDADE E MICROBIOLOGIA DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 3., 1999, Cruz Alta. **Palestras...** Passo Fundo: Aldeia Norte, 1999. p.56-66.

PETTIGREW, W.T.; JONES, M.A. Cotton growth under no-till production in the lower Mississippi river valley Alluvial flood plain. **Agronomy Journal**, Madison, v.93, p.1398-1404, 2001.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C.; ARMELIN, M.J.A. Qualidade mineral e degradabilidade potencial de adubos verdes conduzidos sobre Latossolos, na região tropical de São Carlos, SP, Brasil. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.77, p.89-102, 2002.

QUEMADA, M.; CABRERA, M.L. Carbon and nitrogen mineralized from leaves and stems of four cover crops. **Soil Sci. Am. J.**, Madison, 59:471-477, 1995.

RAIJ, B. van; A capacidade de troca de cátions das frações orgânica e mineral do solo. **Bragantia**, Campinas, v.28, n.8, p.85-112, 1969.

RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. Métodos de análises de solos para fins de fertilidade. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983.

REIS, G.N. et al., Manejo do consórcio com culturas de adubação verde em sistema plantio direto. **Acta Sci. Agron.**, Maringá, v. 29, supl., p. 677-681, 2007.

RIBEIRO, A.C; GUIMARÃES,P.T.G; ALVAREZ,V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1999, 359p.

ROSOLEM, C. A. **Problemas em nutrição mineral, calagem e adubação do algodoeiro**. Piracicaba: Potafos, 2001. 21p. (Informações Agronômicas, 95).

ROSOLEM, C.A.; CALONEGO, J.C.; FOLONI, J.S.S. Lixiviação de potássio da palhada 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.

SÁ, J.C.M. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto. In: SIQUEIRA, J.O et al. **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição do solo**. Viçosa: [s.n.],1999. p.267–319.

SANTOS, D.M.A. **Adubação nitrogenada e recomendação com medidor portátil de clorofila em algodão**. 2006. 54f Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) Faculdade de Engenharia - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2006

SANTOS, M.L.; FURLANI JUNIOR., E.; PERCEGIL, E.O.; FERRARI, F.; SANTOS D.M.A.; FELTRIN, E.B. Marcha de absorção de nitrogênio nos cultivares de algodão

(*Gossypium hirsutum* L.) Acala 90, Deltapenta e Coodetec 401. **In:** Congresso Brasileiro de Algodão, Salvador, 2005. 1 CD-ROM.

SATURNINO, H.M. Evolução do plantio direto e as perspectivas nos cerrados. **Informe Agropecuário**, [s.l.],v.22, p.5-12, 2001.

SCHICK, J. et al. Erosão hídrica de um Cambissolo húmico alumínico submetidos a diferentes sistema de preparo e cultivo do solo - II: Perdas de nutrientes e Carbono orgânico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.2, p.437-447, 1999.

SCOPEL, E. **Le semis direct avec paillis de résidus dans la région de V. Carranza au Mexique: intérêt de cette technique pour améliorer l'alimentation hydrique du maïs pluvial en zones à pluviométrie irrégulière.** 1994. 334f. Thèse (Doctorat) – Institut National Agronomique Paris Grignon, Paris,1994.

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

SILVA, E.C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; VELOSO, M.E. da C.; TRIVELIN, P.C.O. Aproveitamento do nitrogênio (15N) da crotalaria e do milho pelo milho sob plantio direto em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.739-746, 2006.

SILVA, G.F.; ERASMO, E.A.L.; SARMENTO, R.A.; SANTOS, A.R. & AGUIAR, R.W.S. Potencial de produção de biomassa e matéria seca de milho (*Pennisetum americanum* Schum.), em diferentes épocas no sul do Tocantins. **Biosci. J.**, 19:31-34, 2003.

SILVA, N.M. Nutrição e adubação do algodoeiro. **Informações agrônômicas** , Piracicaba, n.43, v. 12, 1988.

SILVA, N. M. Nutrição mineral e adubação do algodoeiro no Brasil. **In: Cultura do Algodoeiro.** Piracicaba. Potafós. p 57-92,1999.

SILVA, N.M da.; CARVALHO, L.H.; CANTARELLA, H.; BATAGLIA, O.C.; KONDO, J.I.; SABINO, J.S.; BORTOLETO, N. Uso de sulfato de amônia e de Uréia na adubação do algodoeiro. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 1, p. 69 – 81, 1993

SILVA, N.M.; RAIJ, B. van. Fibrosas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônômico/Fundação IAC, 1997, p.107-111. (**Boletim Técnico, 100**).

SIVALAPAN, K.; FERNANDO, R.; THENABADU, M.W. Nmineralization in polyphenol-rich plant residues and their affect on nitrification of applied ammonium sulphate. **Soil Biology Biochemistry**, v.17, n.4, p.547-551, 1985.

SNYDER, C.S. Adubação foliar nitrogenada e potássica em algodão. **Informações Agrônômicas**, Potafós, v.83, p.1-4, 1998.

STALEY, T.E.; BOYER, D.G. Shot-term carbon, nitrogen and pH alterations in a hill-land Ultisol under maize silage relative to tillage method. **Soil & Tillage Research**, Amsterdam, v.42, n.1/2, p.115–126, 1997.

STAUT, L. A.; KURIHARA, C. H. Calagem e adubação. In: EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Algodão: tecnologia de produção**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste/Embrapa Algodão, 2001. 286p.

TEIXEIRA, C.M.; CARVALHO, G.J.C.; FURTINI NETO, A.E.; ANDRADE, M.J.B.; MARQUES, E.L.S. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-deporco e guandu-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, p.93-99, 2005.

THOMPSON, W. R. Fertilization of cotton for yields and quality. In. **Cultura do algodoeiro**. Piracicaba, Potafós, p. 93-99. 1999.

UEMURA, Y.; URBEN FILHO, G. & NETTO, D.A.M. Pearl millet as a cover crop for no-till soybean production in Brazil. **Inter. Sorghum Millet Newsl.**, [s.l.], v.487, p.141-143, 1997.

VIEIRA, M.J. Comportamento físico do solo em plantio direto. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Atualização do plantio direto**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. p.163 – 177.

YAMAOKA, R. **Plantio direto no Estado do Paraná**. Londrina: Iapar, 1991. 241p. (Circular Técnica, 23).

ZANCANARO, L.; HILLESHEIM, J.; TESSARO, L.C. **Formas de aplicação e curva de resposta da cultura do algodoeiro a aplicação de nitrogênio em cobertura**. [s.l:s.n]. Disponível em: <www.facual.org.br>. Acesso em: 14 jan 2008.

ZONTA, E. P. & MACHADO, A. A. **Sanest** - Sistema de Análise Estatística. [s.l:s.n], 1984.

7 ANEXOS

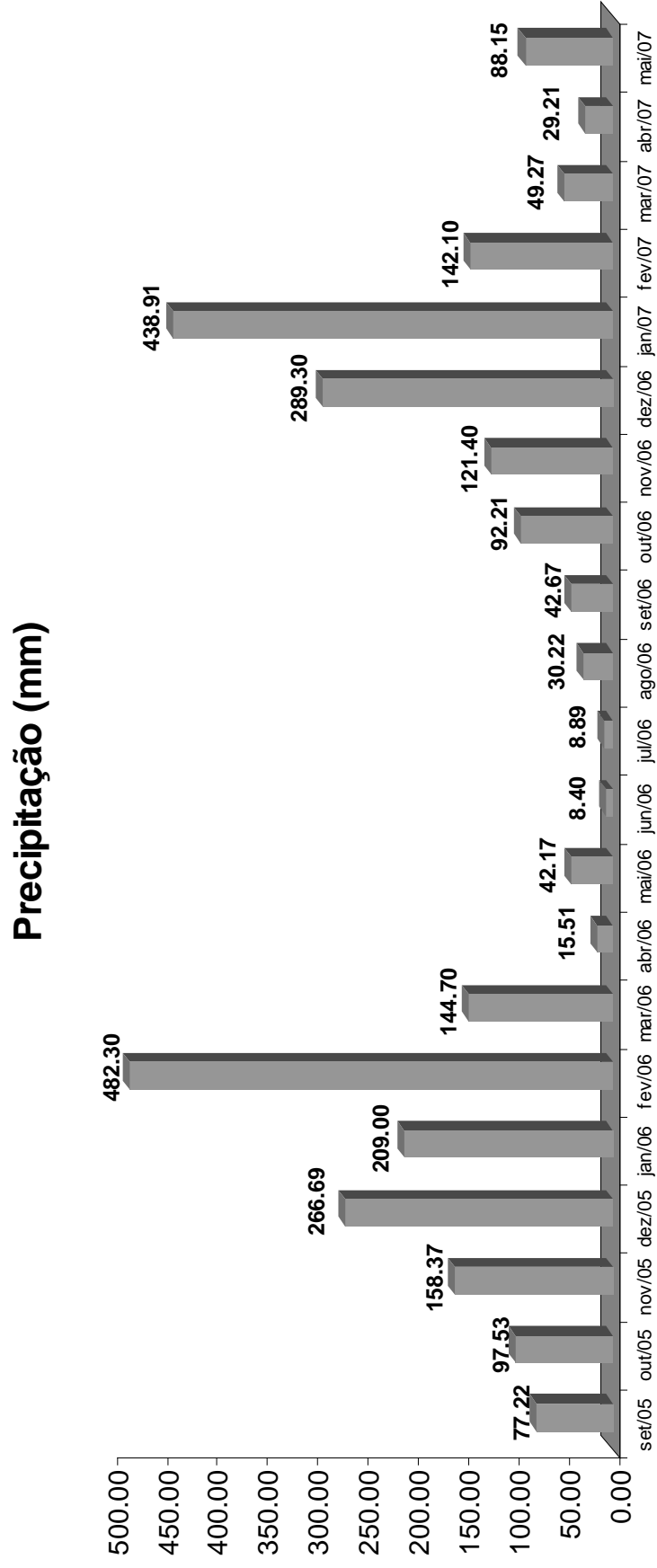
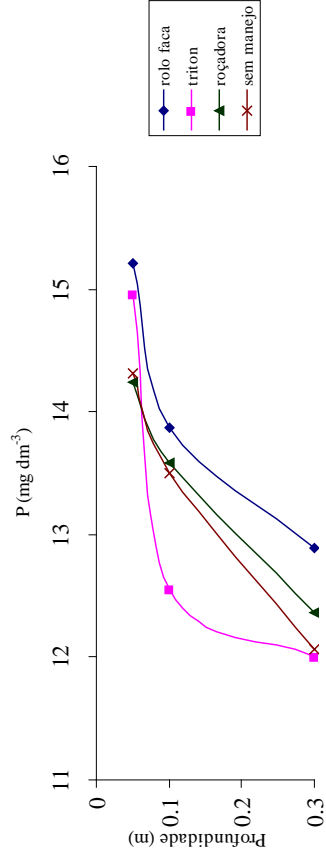


Figura 13. Precipitação mensal ocorrida durante o período de condução do experimento. Selvíria, MS, 2009

Teor de P (2005/06)



Teor de P (2006/07)

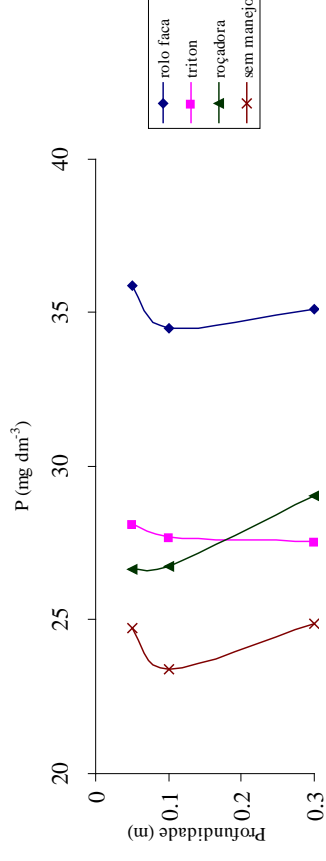
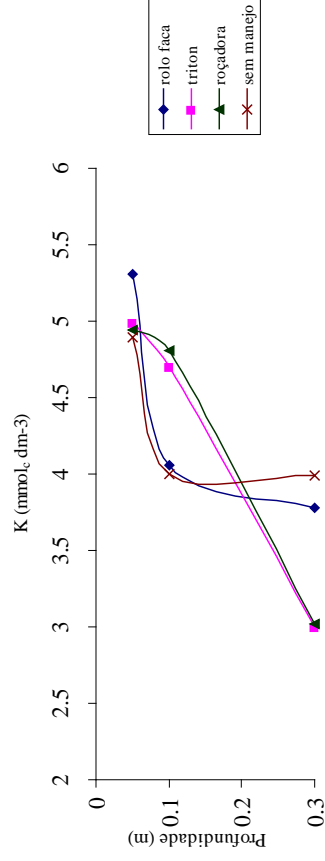


Figura 14. Teores de P (mg dm^{-3}) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

Teor de K (2005/06)



Teor de K (2006/07)

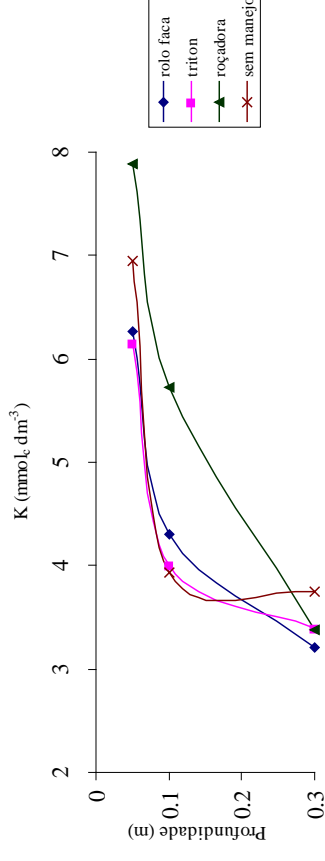


Figura 15. Teores de K (mmolc dm^{-3}) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

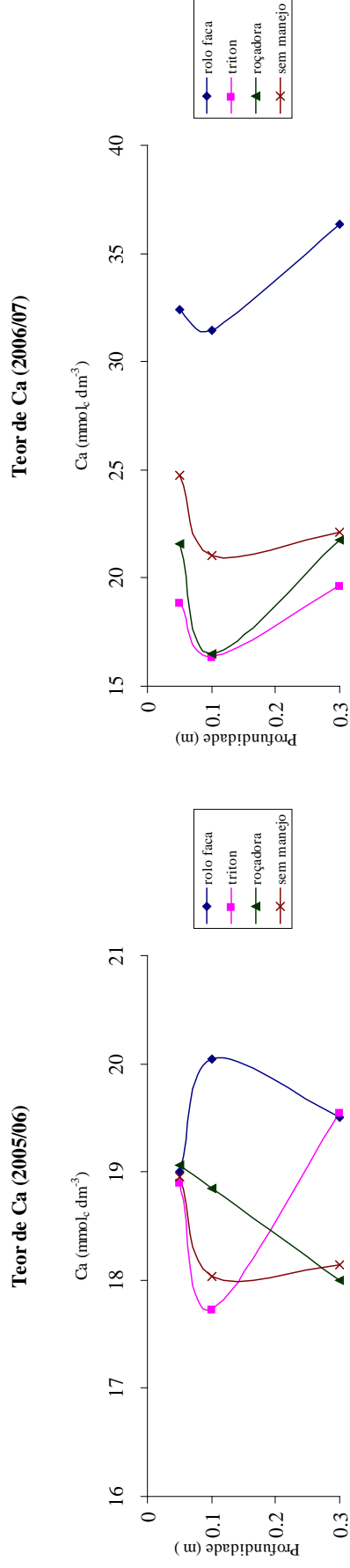


Figura 16. Teores de Ca ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa de milho, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

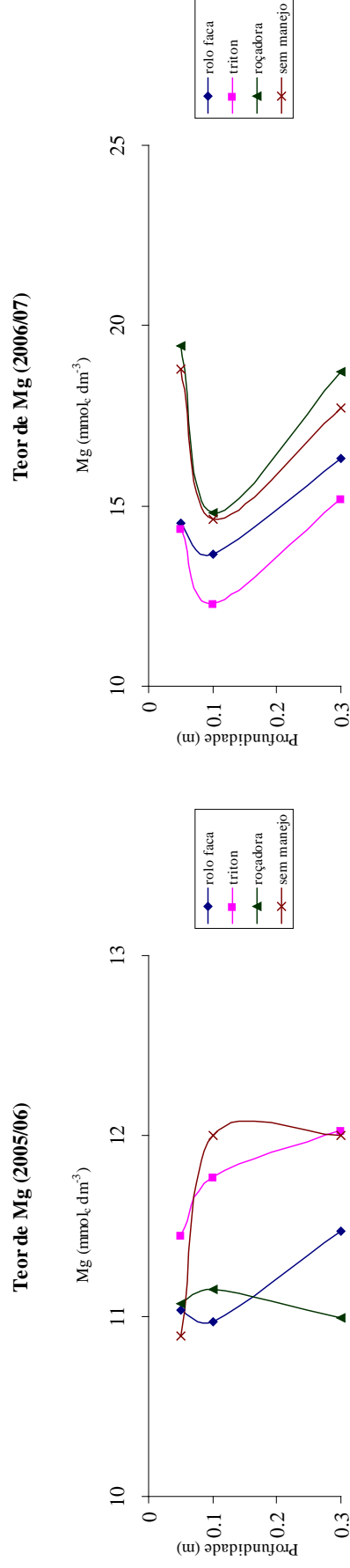
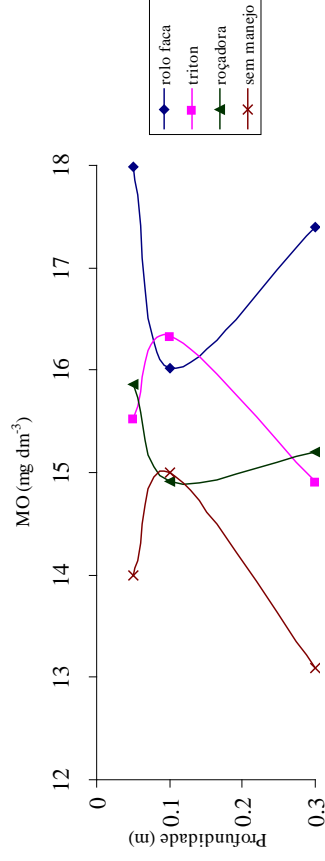


Figura 17. Teores de Mg ($\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

Teor de MO (2005/06)



Teor de MO (2006/2007)

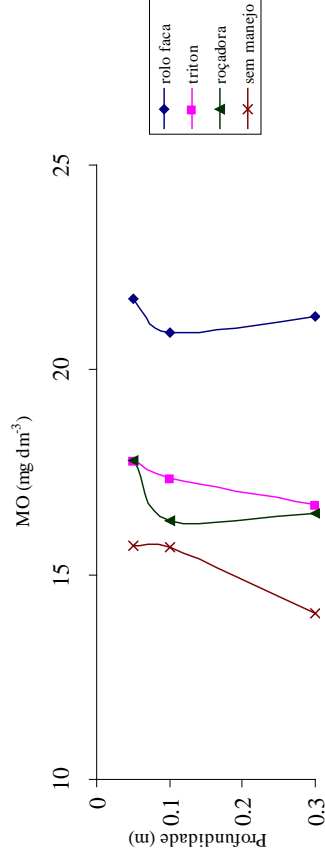
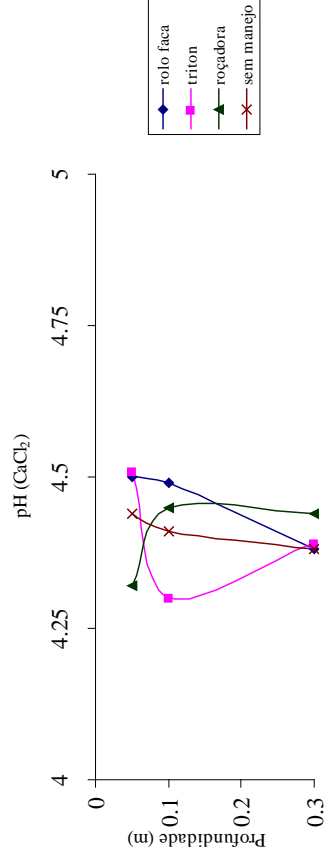


Figura 18. Teores de MO (mg dm^{-3}) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa de milho, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

Valor de pH (2005/06)



Valor de pH (2006/07)

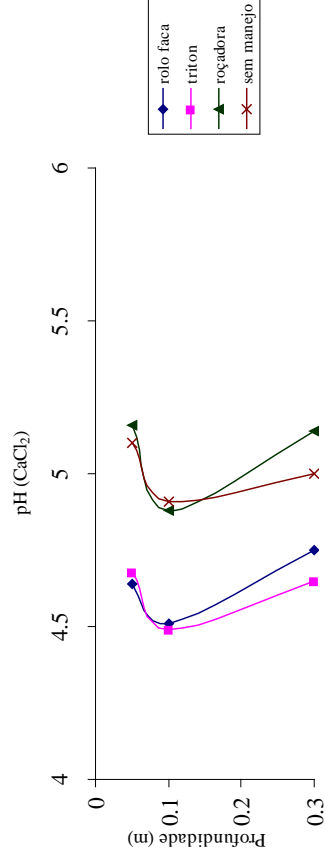
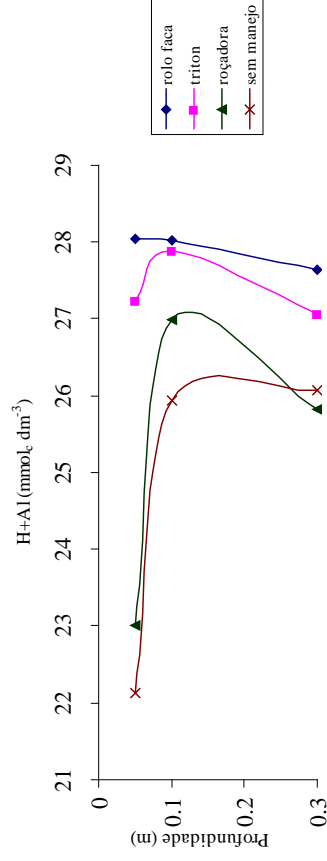


Figura 19. Valores de pH (CaCl_2) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

Teor de H+Al (2005/06)



Teor de H+Al (2006/07)

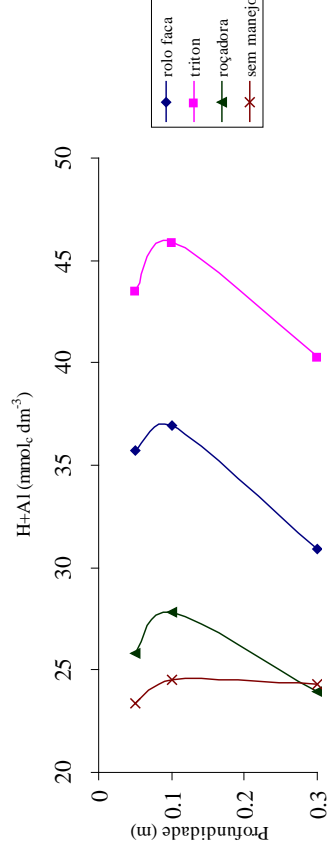
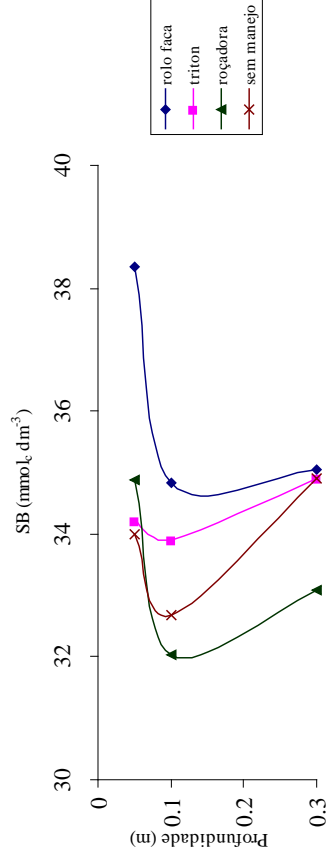


Figura 20. Teores de H+Al (mmolc dm⁻³) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

Valor de SB (2005/06)



Valor de SB (2006/07)

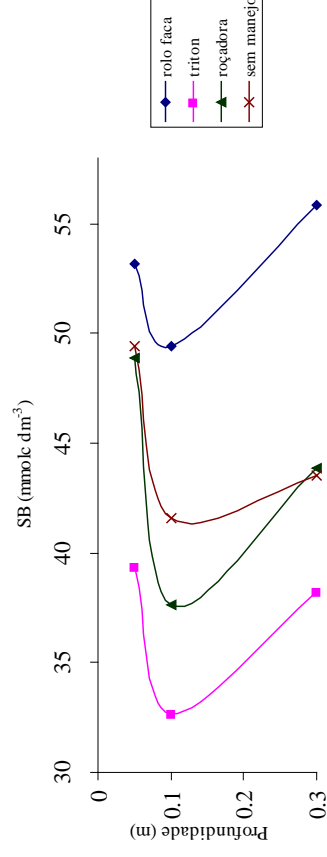


Figura 21. Teores de SB (mmolc dm⁻³) no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.

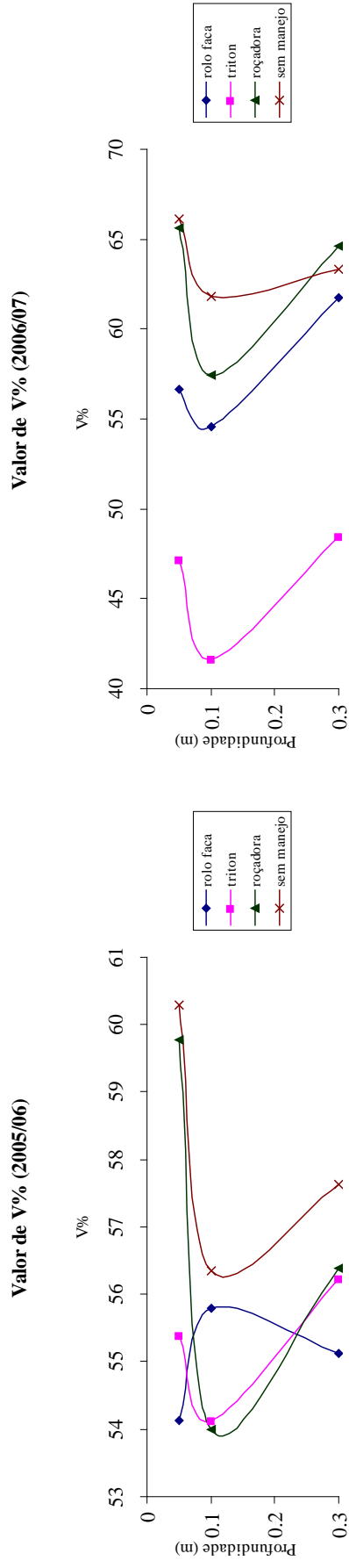


Figura 22. Valores de V% no solo em função de diferentes manejos da fitomassa, após o cultivo do algodoeiro. Safra 2005/06 e 2006/07. FE/UNESP, Selvíria, MS, 2009.