

MANEJO DE PALHADA DE MILHETO E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM ALGODOEIRO NO SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA

Thadeu Rincão¹, Enes Furlani Junior², Gustavo Alves Pereira³, Danilo Marcelo Aires dos Santos⁴

1- Engenheiro Agrônomo FE/UNESP/Ilha Solteira; 2- Docente Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, enes@agr.feis.unesp.br; 3- Doutorando em Agronomia FE/UNESP/Ilha Solteira, gustavo_apereira@yahoo.com.br; 4- Pós Doutorando em Agronomia/ Departamento de Fitotecnia, Tecnologia de Alimentos e Sócio Economia, FE/Unesp/Ilha Solteira, daniloaires@yahoo.com.br.

RESUMO

No ano agrícola de 2006/07 a safra de grãos no Brasil foi de 131,44 milhões de toneladas, distribuída em uma área 46,2 milhões de hectare. Sem duvida alguma o sistema de plantio direto (SPD) é uma dessas ferramentas para tal propósito. O uso de fertilizantes nitrogenados pode alterar a decomposição da palhada, com reflexos positivos na nutrição e rendimento do algodoeiro, da mesma forma que o manejo empregado na palhada refletindo na cobertura e demais processo que ocorre no solo. O objetivo deste trabalho foi estudar a relação deste dois fatores manejo da palhada e adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro em plantio direto. O local em que foi instalado o referido ensaio pertence à Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, localizada na região de Cerrado de baixa altitude, com 335 m. O delineamento adotado foi o de blocos causalizados em esquema fatorial de 4x4, resultando em 16 tratamentos, utilizando quatro repetições. O primeiro fator estudado foi manejo de palhada com diferentes implementos: rolo faca, desintegrador mecânico (Triton), roçadora e sem manejo (somente herbicida). Outro fator analisado foi adubação nitrogenada em cobertura nos seguintes níveis: 0, 50, 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio utilizando a fonte sulfato de amônio. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento entre linha de 0,90 m. Concluiu-se que o manejo com roçadora apesar da maior fragmentação e assim maior produção de ácidos orgânico no, reduz a lixiviação de cátions amenizando o processo de acidificação do solo.

Palavras-chave: *Plantio direto, algodão, herbicida*

MULCHING OF MILLET MANAGEMENT AND NITROGEN IN THE COTTON SYSTEM TILLAGE

ABSTRACT

In crop year 2006/07 the grain harvest in Brazil was 131.44 million tons, distributed in an area of 46.2 million hectare. No doubt the no-tillage (NT) is one such tool for this purpose. The use of nitrogen fertilizers can change the decomposition of straw, with positive effects on nutrition and yield of cotton in the same way that the management employee reflecting the straw on the roof and other process that occurs in the soil. The objective of this study was to investigate the relationship of these two factors mulch management and nitrogen fertilization on cotton crops in no-till. The place that was installed in this test belongs to the Finance Teaching and Research of the FE / UNESP, located in the Cerrado region of low altitude with 335 m. The study design was a split causalizados in factorial arrangement of 4x4, resulting in 16 treatments, using four

replicates. The first factor was studied with different straw management implements: knife roller, mechanical disintegrator (Triton), brushcutter and without management (herbicide only). Another factor analyzed was nitrogen topdressing at the following levels: 0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹ nitrogen using ammonium sulfate. Each plot consisted of four rows 5 m long with row spacing of 0.90 m. It was concluded that although the handling of the mower with further fragmentation and thus increased production of organic acids, reduces the leaching of cations easing the process of acidification.

Keywords: No tillage, cotton, herbicide

INTRODUÇÃO

No ano agrícola de 2006/07 a safra de grãos no Brasil foi de 131,44 milhões de toneladas, distribuída em uma área 46,2 milhões de hectare (CONAB, 2007). Apesar de safra recorde neste ano o Brasil tem um horizonte de crescimento e expansão da atividade agrícola além do contexto explorado atualmente. Para tal, o emprego de técnicas que tornem o crescimento ou a produção atual uma atividade sustentável é uma necessidade nos tempo de grandes transformações climáticas e econômicas que sofre o setor agropecuário. Sem dúvida alguma o sistema de plantio direto (SPD) é uma dessas ferramentas para tal propósito.

O SPD é uma ferramenta ou técnica que despensa comentário sobre o seu potencial de conservacionista em vários aspectos. Quando comparado ao sistema convencional de preparo do solo, muitas vezes teve desempenho das culturas semelhante ou superior. A Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha (2007) relata que a área sobre plantio direto no Brasil seja de 25,5 milhões de hectares, essa parcela significa mais 50% de toda a área de agricultura do nosso país. Apesar de disso apenas 20% segue-se corretamente o pré-requisito básico do sistema (FREITAS e TRECENTI, 2002).

A eficácia do SPD depende, fundamentalmente, da quantidade de resíduos e da co-

bertura do solo ocasionada pelos restos vegetais das culturas. A permanência da palhada sobre o solo é em função de vario fatores: da natureza e da quantidade do material vegetal, da fertilidade do solo, do manejo da cobertura e do grau de fracionamento do resíduo, além de condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e pela temperatura, que influem na atividade microbiana do solo e doses de fertilizantes utilizados nas lavouras (GILMOUR et al., 1998; HOUSE e STINNER, 1987 in apud BERTOL, 2004).

Áreas adotadas com este sistema exigem manejo diferenciado em vários aspectos, e um deles é o manejo da fertilidade do solo. O nitrogênio é o nutriente que tem sua dinâmica mais afetada pelo SPD, devido à elevada quantidade de resíduos mantidos na superfície e a mínima mobilização do solo. Além disso, é o que mais limita a produção das culturas. Mesmo com o aporte contínuo de matéria orgânica pelo solo, ainda é necessária a adição externa de N para obtenção de altas produtividades (FREIRE et. al., 2002).

No SPD, preconiza-se manter uma elevada quantidade de palha que protegem a superfície do solo pelo maior período de tempo possível, ainda mais na cultura do algodoeiro que tem um intervalo de fechamento das entre linha maior que das outras culturas. Por outro

lado, há necessidade da adubação nitrogenada. Combinar estes dois objetivos tem sido um desafio para agricultores e técnicos (AMADO; SANTI; ACOSTA, 2003).

O uso de fertilizantes nitrogenados pode alterar a decomposição da palhada, com reflexos positivos na nutrição e rendimento do algodoeiro, da mesma forma que o manejo empregado na palhada refletindo na cobertura e demais processo que ocorre no solo. O objetivo deste trabalho foi estudar a relação deste dois fatores manejo da palhada e adubação nitrogenada na cultura do algodoeiro em plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O local em que foi instalado o referido ensaio pertence à Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, localizada na região de Cerrado de baixa altitude, com 335 m. As coordenadas geográficas correspondentes são: 20° 24' 42" de latitude Sul e 51° 24' 20" de longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo Aw, definido como tropical úmido de estação chuvosa no verão e seca no inverno. A temperatura média anual é de 24,5 °C, a precipitação é 1232 mm distribuídas de outubro a abril e umidade relativa de 64,8% (HERNANDEZ et. al., 1995). De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, foi reclassificado como Latossolo Vermelho distroférico muito argiloso (EMBRAPA, 1999). A área experimental utilizada para

implantação do trabalho já vinha conduzida em SPD desde julho de 2005, onde se procedeu com as operações de preparo do solo (aração e gradagem) e calagem, para iniciar SPD, que anteriormente era utilizado Semeadura Convencional.

O delineamento adotado foi o de blocos causalizados em esquema fatorial de 4x4, resultando em 16 tratamentos, utilizando quatro repetições. O primeiro fator estudado foi manejo de palhada com diferentes implementos: rolo faca, desintegrador mecânico (Triton), roçadora e sem manejo (somente herbicida). Outro fator analisado foi adubação nitrogenada em cobertura nos seguintes níveis: 0, 50, 100 e 150 Kg.ha⁻¹ de nitrogênio utilizando a fonte sulfato de amônio. Cada parcela foi constituída por quatro linhas de 5 metros de comprimento, com espaçamento entre linha de 0,90 m.

Durante o ensaio, foram realizadas análises da cobertura do solo proporcionada pela palhada, análise foliar de macros e micronutrientes, a produtividade, peso de 20 capulhos e análise química do solo após a colheita do algodão.

No início do mês de setembro de 2006, foi realizada calagem na dose de 700 kg.ha⁻¹ sem incorporação, conforme a necessidade de calagem apresentada na análise de solo. Em virtude de possível superdosagem nas camadas superiores, usamos 50% da dose calculada pelo método de elevação da saturação por bases.

Análise de solo da área em setembro de 2006 antes da calagem superficial.

| P | M.O | pH | K | Ca | Mg | H+Al | Al | S.B | T | V | m |
|---------------------|--------------------|-------|-----------------------------------|----|----|------|-----|-----|----|----|---|
| mg.dm ⁻³ | g.dm ⁻³ | CaCl2 | -----mmolc.dm ⁻³ ----- | | | | | | % | % | |
| 11 | 16 | 4,7 | 2,4 | 11 | 8 | 23 | 1,2 | 33 | 44 | 46 | 3 |

A semeadura do milho foi realizada com semeadora tratorizada em 22 de setembro de 2006 para produção de biomassa promovendo a cobertura do solo. Aos 50 dias após a semeadura (DAS) realizou a dessecação do milho e coleta de amostras para quantificar a produção de palhada. O manejo foi realizado aos 57 DAS, três dias após efetuou-se a semeadura do algodão da cultivar DeltaOpal. O espaçamento utilizado foi de 0,90 m entre linhas e 13 sementes/ metro. Na adubação de plantio foi utilizada a fórmula 8-28-16 na dose de 200 kg/ ha.

As amostras de folhas foram coletadas do 5º par de folhas a partir do ápice aos 80 dias após a semeadura, as análises foram realizadas segundo o método descrito por Malavolta et. al. (1997). As amostras de solo foram coletadas com trado tipo caneco com dois pontos por parcela, nas profundidades de 0,00-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,20 m. As análises de solo foram realizadas seguindo o método descrito por Rajj et. al. (2001) e submetidas ao controle

de qualidade do Instituto Agronômico de Campinas (IAC). A produção foi obtida pela colheita manual das duas linhas centrais de cada parcela e estimando-a para 1 hectare. O peso de 20 capulhos obteve-se pela coleta aleatória de 20 capulhos dentro da parcela.

2.5 Procedimentos de Análises dos Dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) através do teste F e testes Tukey ao nível de 5% e de regressão para variáveis contínuas, também ao nível de 5%. Seguindo a metodologia descrita por Pimentel Gomes (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas durante a implantação e o desenvolvimento do algodoeiro na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da FE/UNESP, foi 1343,5 mm de precipitação e temperatura mensal média registrada de 25,6 ° C (Fig. 1).

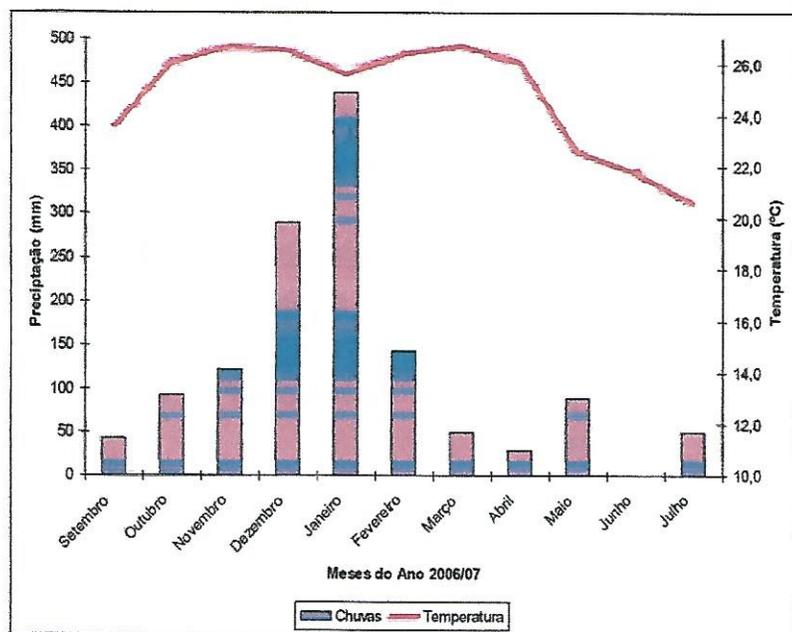


Figura 1. Precipitação e Temperatura média mensal da Fazenda Experimental da FE-UNESP, no ano agrícola de 2006/07, Selviria-MS.

A tabela 1 refere-se aos valores de $p > F$ obtidos através de análise de variância para pH, Acidez potencial (H+Al), Matéria orgânica (M.O), alumínio (AL), fósforo (F), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). A profundidade e o manejo da palhada foram significativos em todas as análises, exceto o Cálcio. A interação Manejo*Dose não afetou significativamente nenhum fator analisado (tabela 1). As doses de nitrogênio só afetaram pH, acidez total (H+Al) e potássio.

Tabela 1. Valores de $p > F$ obtidos através de análise de variância para análises solo submetido a diferentes manejos da palhada e doses de nitrogênio em cobertura, Selviria, 2007.

| Fontes de variação | pH CaCl | H+Al | M.O | Al | P Resina | K | Ca | Mg |
|--------------------|------------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|
| Profundidade | 0,015 * | 0,007** | 0,096** | 0,005** | 0,001** | 0,001** | 0,134 | 0,001** |
| Manejo | 0,001** | 0,001** | 0,001** | 0,045* | 0,028* | 0,025** | 0,001** | 0,01** |
| Dose | 0,018* | 0,001** | 0,373 | 0,146 | 0,904 | 0,012* | 0,367 | 0,572 |
| Manejo x Dose | 0,139 | 0,193 | 0,663 | 0,246 | 0,071 | 0,356 | 0,414 | 0,2636 |

* significativo a nível de 5%

** significativo a nível de 1%

Em ambos manejos, o valor de pH pode ser enquadrado como solo com alta acidez segundo o Boletim (1997). Os manejos com Triton e Rolo Faca apresentaram valores de pH do solo inferiores aos encontrados nos manejos com Roçadora e Sem Manejo (tabela 2). Resultado semelhante foi obtido por Marques e Gamero (2002) com manejo de palhada com diferentes implementos na cultura da soja. O teor de matéria orgânica foi superior no manejo com rolo faca por apresentar pH menor o que reduz a atividade dos microrganismos decompositores do resíduo de palhada sobre o solo (Wisniewski et. al., 1997).

Tabela 2. Análises solo submetido a diferentes manejos da palhada e doses de nitrogênio em cobertura no cultivo de algodoeiro em plantio direto, Selviria, 2007.

| MANEJOS | PH CaCl ₂ g.dm ⁻³ | M.O. | P Resina mg. dm ⁻³ | (H+Al) | Al | K | Ca | Mg |
|------------|---|--------|-------------------------------------|--|--------|--------|---------|--------|
| | | | |mmol _c .dm ⁻³ | | | | |
| Roçadora | 5,0 a | 16,8 b | 10,3 ab | 27,7 c | 0,5 b | 5,7 a | 20,0 b | 17,5 a |
| Triton | 4,7 b | 16,9 b | 9,6 b | 41,5 a | 0,9 a | 4,7 ab | 17,7 b | 13,7 b |
| Rolo faca | 4,7 b | 21,2 a | 12,8 a | 32,7 b | 0,7 ab | 4,7 ab | 27,2 a | 13,2 b |
| Sem manejo | 5,0 a | 15,0 b | 9,5 b | 23,9 c | 0,4 b | 4,5 b | 22,4 ab | 17,6 a |

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade.

Além da matéria orgânica, o valor de pH pode ser relacionado aos teores magnésio, acidez potencial (H+Al) e alumínio (Al). Resultados similares aos verificados por Favaretto (2001) e Santos e Tomm (2003), discordado somente para o teor de cálcio. Os maiores teores de magnésio encontram-se nos manejos no qual o valor de pH é maior (tabela 2). A acidez potencial e alumínio teve comportamento inverso ao do magnésio, conforme a relação de pH e a disponibilidade de nutrientes e alumínio descrita por Rajj et. al. (1993).

De acordo com os dados apresentados no relatório parcial, os manejos da fitomassa com roçadora e triton proporcionaram maior cobertura ao solo que os com rolo faca ou sem manejo mecânico na palhada de milho. Nestes termos, o teor de cálcio teve relação negativa com a cobertura do solo proporcionada por cada manejo. Esse comportamento pode estar relacionado à dinâmica da água que afeta a reação do calcário aplicado superficialmente e respectivo teor de cálcio disponível. Esse efeito foi intensificado quando o índice de precipitação do mês de janeiro foi o dobro da média histórica para a região que é de 220 mm. Esta evidência pode ser reforçada quando é analisado o teor de potássio, este por sua vez teve relação positiva à cobertura do solo. O qual deve ter sofrido menor lixiviação nos manejos com menor cobertura do solo.

Apesar dos manejos com roçadora e triton distribuir melhor a palhada, há maior fragmentação que acelera o processo de decomposição e reações dos produtos da decomposição. Os colóides orgânicos liberam ácidos orgânicos de baixo peso molecular possibilitam o movimento do cálcio, por servi como íon acompanhante na lixiviação (PARDUA et. al,

2006). A dinâmica de íons depende do equilíbrio de cargas na solução do solo, do qual depende então os processos de troca iônica, perda de nutrientes por lixiviação e a acidificação do solo (SOUZA et. al., 2007). No entanto esse mesmo transporte de Ca pode acarretar em lixiviação de potássio e magnésio. A matéria orgânica não deve representar como único fator na reação/transporte do cálcio porque este não teve interação sinificativa com a profundidade como foi para a matéria orgânica.

Em relação às doses de nitrogênio, ocorreram uma redução do valor de pH em virtude do acréscimo de nitrogênio ao solo. Diversos trabalhos relatam a acidificação do solo com o uso de adubos nitrogenados, Lange e Marques (2002) utilizando doses de até 160 Kg.ha⁻¹ de N na cultura do milho obteve a mesma tendência, inclusive com valores de R² muito semelhantes ao apresentado na figura 2. Além deste autor, podemos encontrar diversos autores relatando esse processo de acidificação.

O processo de acidificação afetou acidez potencial (H+Al) do solo (figura 2), e o teor de potássio (figura 3). Os valores de H+Al foram maiores à medida que se aumentou as doses de N, reflexo do processo de acidificação do solo. A acidificação do solo em função das doses de N foi significativa a menos de 1% no teste F, em um comportamento linear com R² de 0,62 (figura 3), comportamento similar ao encontrado por Lange (2001).

Conforme vários autores, em pH menores a disponibilidade de K tende ser menor (MALAVOLTA et. al, 1997). Além do pH, outro fator que afetou o teor de K no solo foi a maior extração por parte da cultura em resposta às doses de nitrogênio aplicada em relação à produção de algodão em caroço (figura 8). Ape-

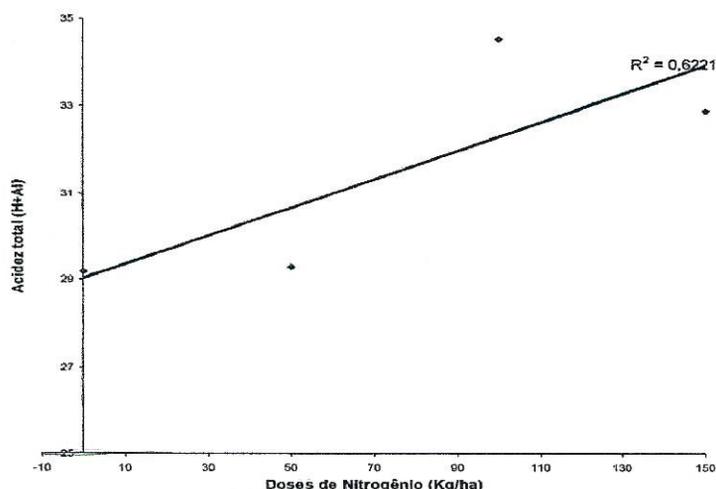


Figura 2. Efeito das doses de Nitrogênio em cobertura na acidez potencial do solo.

sar da baixa exportação de nutrientes por parte dos caroços de algodão, a coleta de solo foi realizada logo após a colheita, ou seja, sem o remanescente da cultura ter sofrido qualquer tipo de reciclagem de nutrientes. Segundo o Boletim (1997) para cada tonelada de algodão em caroço produzida, extrai-se do solo com a planta inteira 50 Kg ha⁻¹ de potássio e somente 16 Kg.ha⁻¹ via caroço.

Na tabela 3 encontram-se os valores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre. A análise foliar do algodoeiro mos-

trou estatisticamente que o manejo foi a fonte de variação que mais afetou os teores de macronutrientes na folhas, sendo significativo a menos de 1% para nitrogênio, fósforo e cálcio e apenas para magnésio foi a 5%. As diferentes doses não afetaram nenhum macronutriente, nem mesmo o nitrogênio. Este valores discordam com os obtido por Zancanaro et. al. (2007) que obteve resposta de N foliar e as doses em cobertura. Para a interação Manejo* Dose, apenas o enxofre foi significativo.

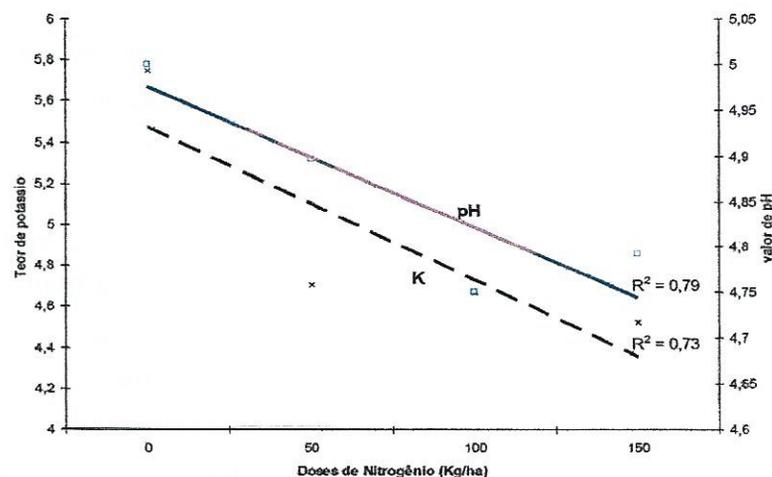


Figura 3. Valor de pH e teor de potássio (mmolc.dm 3) em função de doses crescente de nitrogênio em cobertura, Selviria-MS, 2007

Tabela 3. Valores de p>F obtidos através de análise de variância para teores de Macronutrientes foliar no ano agrícola de 2006/07.

| Fontes de variação | N | P | K | Ca | Mg | S |
|--------------------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|
| Manejo | 0,01** | 0,01** | 0,094 | 0,01** | 0,02* | 0,229 |
| Dose | 0,540 | 0,554 | 0,824 | 0,129 | 0,176 | 0,199 |
| Manejo x Dose | 0,535 | 0,517 | 0,835 | 0,186 | 0,530 | 0,020* |
| CV (%) | 9,6 | 5,6 | 18,4 | 6,6 | 5,9 | 14,6 |

* significativo ao nível de 5%

** significativo a nível de 1%

O menor teor de nitrogênio e fósforo encontrado entres os manejos foi no triton (tabela 4). Estes valores concordam com os obtidos por Santos et.al. (2006), onde o manejo que

menos disponibilizou N à planta foi o triton juntamente com o manejo químico. Essa disponibilidade de nitrogênio e fósforo não esta ligado ao teor de matéria orgânica do solo (tabela 2).

Tabela 4. Teores foliares de macronutrientes em algodoeiro sob diferentes sistemas de manejo da palhada em plantio direto, Selviria-MS, 2007.

| MANEJO | N | P | K | Ca | Mg | S |
|------------|-------------------------------|-------|-------|---------|-------|--------|
| |g.kg ⁻¹ | | | | | |
| ROÇADORA | 38,2 a | 3,8 a | 9,0 a | 26,6 c | 8,0 b | 14,0 a |
| TRITON | 32,0 b | 3,2 b | 9,2 a | 30,7 a | 8,1 b | 2,7 a |
| ROLO FACA | 36,6 a | 3,7 a | 7,2 a | 28,5 b | 8,6 a | 13,8 a |
| SEM MANEJO | 36,7 a | 3,6 a | 9,0 a | 27,1 bc | 7,9 b | 13,2 a |

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade.

Para o cálcio, o maior teor foliar foi no manejo com triton, o inverso encontrado para nitrogênio e fósforo. Quando verificamos as análises de solo (tabela 2) não encontramos relação com disponibilidade no solo, onde os manejos com rolo faca e sem manejo possuem os menores valores foliares os maiores no solo. A extração pela planta não é responsável pela diferença entre os manejo, devido à pequena extração de cálcio pelo algodoeiro (GRASSI FILHO, 2007).

ferentes teores de K encontrados no solo sob diferentes manejos da palhada, não se observou efeito significativo na absorção deste nutriente pala planta. Assim como o potássio, o teor de enxofre não diferiu significativamente. Silva et. al. (2006) trabalhando com o manejo do milho sob diferentes manejos, observou que o teor de K e Mg foi maior no manejo com rolo faca, justificando a decomposição mais lenta, refletindo em uma maior disponibilidade para a planta.

Em relação ao potássio, apesar dos di-

Para enxofre, o teor foliar reduziu linear-

mente de maneira significativa ($p > F = 0,002$) no manejo com triton, ao contrario no manejo com herbicida (sem manejo mecânico) obteve au-

mentou também a absorção com máximo até a dose de $75,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ($p > F = 0,001$).

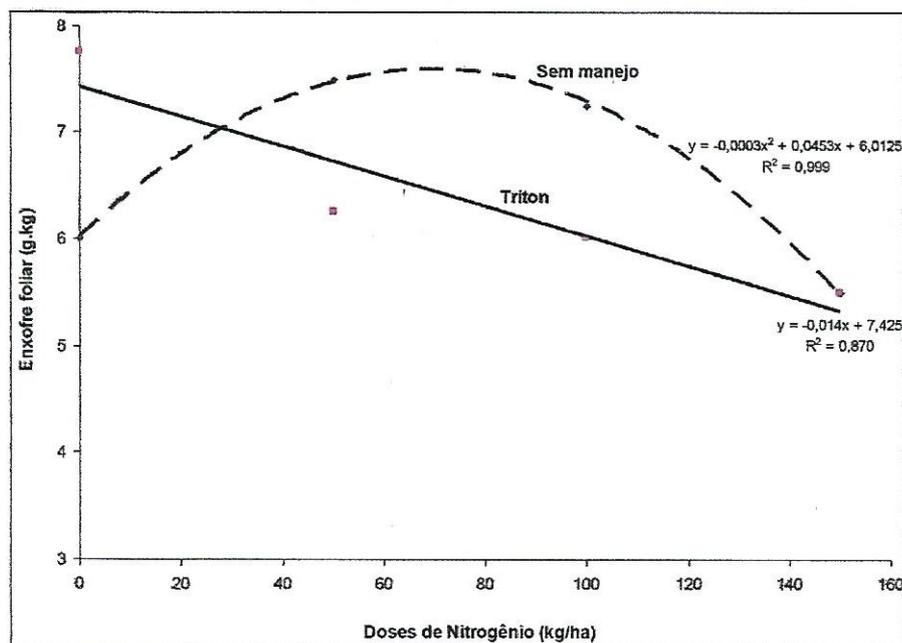


Figura 4. Teor foliar de enxofre em função de doses de nitrogênio.

Para os micronutrientes, o manejo da palhada afetou significativamente apenas o teor foliar de manganês (tabela 5). Apesar de significativo para doses, o cobre também foi significativo na interação das duas fontes de variação.

Tabela 5. Teores foliares de micronutrientes em algodoeiro sob diferentes sistemas de manejo da palhada em plantio direto, Selviria-MS, 2007.

| Fontes de variação | Mn | Cu | Fe | Zn |
|--------------------|---------|--------|-------|-------|
| Manejo | 0,001** | 0,027* | 0,244 | 0,471 |
| Dose | 0,974 | 0,025* | 0,337 | 0,631 |
| Manejo x Dose | 0,4295 | 0,074 | 0,301 | 0,395 |

* significativo a nível de 5% ou ** significativo a nível de 1% no teste F

O manejo com rolo faca e triton proporcionaram maiores valores de Mn foliar (tabela 6). Este fato que acompanha o valor de pH no solo, conforme apresentado na tabela 2, o qual é devido á maior disponibilidade deste nutriente em valores de pH menores no solo (RAIJ, 1993). O cobre também acompanhou mais

discretamente a relação com o pH.

Tabela 6. Teores foliares de macronutrientes em algodoeiro sob diferentes sistemas de manejo da palhada em plantio direto, Selviria-MS, 2007.

| MANEJO | Mn | Cu | Fe | Zn |
|------------|---------|--------|-------|---------|
| ROÇADORA | 117,3 b | 6,1 ab | 203,6 | 34,6 ab |
| TRITON | 167,6 a | 4,8 b | 196,0 | 29,3 b |
| ROLO FACA | 159,5 a | 7,7 ab | 183,5 | 33,2 ab |
| SEM MANEJO | 108,9 b | 10,9 a | 205,3 | 38,8 a |

Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade.

O cobre é absorvido linearmente ($p > F = 0,004$) em função das doses de nitrogênio empregada (Figura 5). Furlani Junior et.al. (2006) não constatou esse efeito sinérgico entre a adubação com nitrogênio e a absorção de cobre.

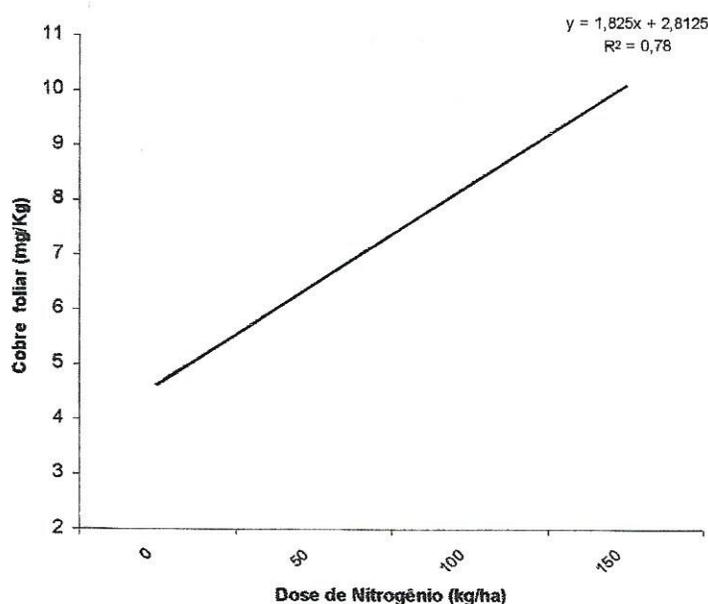


Figura 5. Teor de cobre na folha de algodoeiro em função de doses de nitrogênio.

A produção de algodão foi afetada significativamente por manejo e doses de nitrogênio em cobertura e sem resposta à interação (tabela 7). Para peso de capulhos não houve nenhum tratamento significativo, bem como suas interações.

Tabela 7. Valores de $p > F$ obtidos através de análise de variância para os produção foliar no ano agrícola de 2006/07.. Ano agrícola 2006/07, Selviria-MS.

| Fontes de variação | Produtividade | Peso de 20 capulhos |
|--------------------|---------------|---------------------|
| Manejo | 0,001** | 0,085 |
| Dose | 0,001** | 0,527 |
| Manejo x Dose | 0,3412 | 0,659 |

** significativo a nível de 1% o teste F

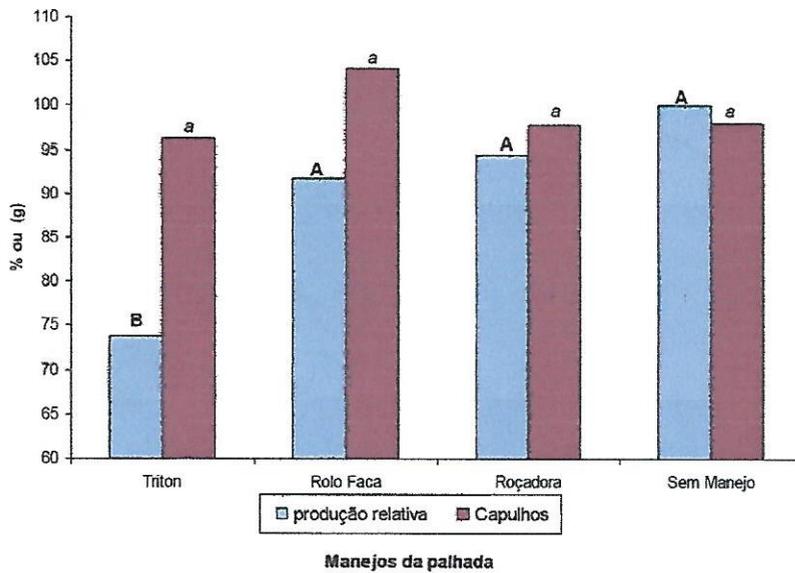


Figura 6. Produção relativa de algodão em caroço sob diferentes manejos da palhada em sistema de plantio direto. Safra 2006/07, Selviria-MS

O algodoeiro respondeu manejos mecânicos (roçadora, triton e rolo faca) em produtividade em relação ao manejo somente com herbicida (figura 6). O peso de capulho não foi afetado pelos manejos da palhada. Em rela-

ção à produção, estes resultados concordam os obtidos por Muraishi et.al (2005) que obteve resposta significativa para o manejo mecânico em relação ao manejo químico da palhada na cultura da soja e do milho.

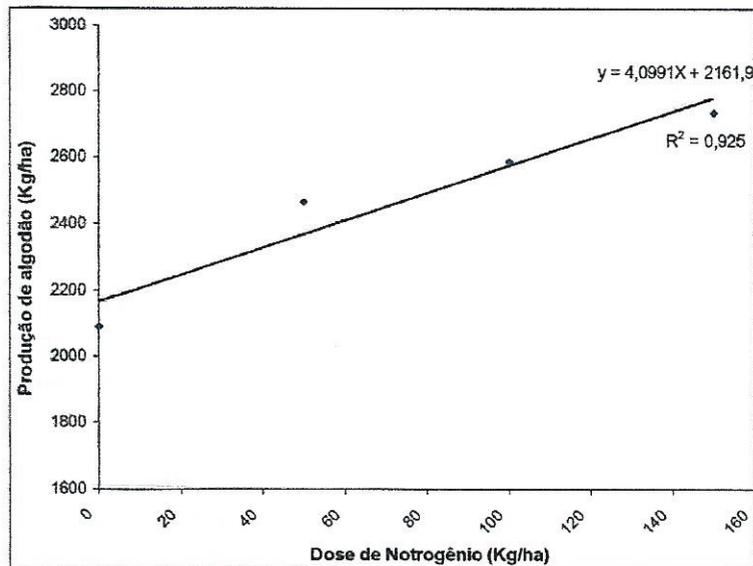


Figura 7. Produção de algodão em caroço sob diferentes doses de nitrogênio em sistema de plantio direto. Safra 2006/07, Selviria-MS

Em relação às doses de nitrogênio, a resposta do algodoeiro foi linear ($p > F = 0,001$) com acréscimo na produção conforme se aumenta as doses de nitrogênio (figura 7). Essa resposta ao nitrogênio é apresentada por diver-

sos autores como Santos et. al. (2006), Zancanaro et. al. (2007). No entanto, estes autores obtiveram respostas máxima até $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $140 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de nitrogênio respectivamente.

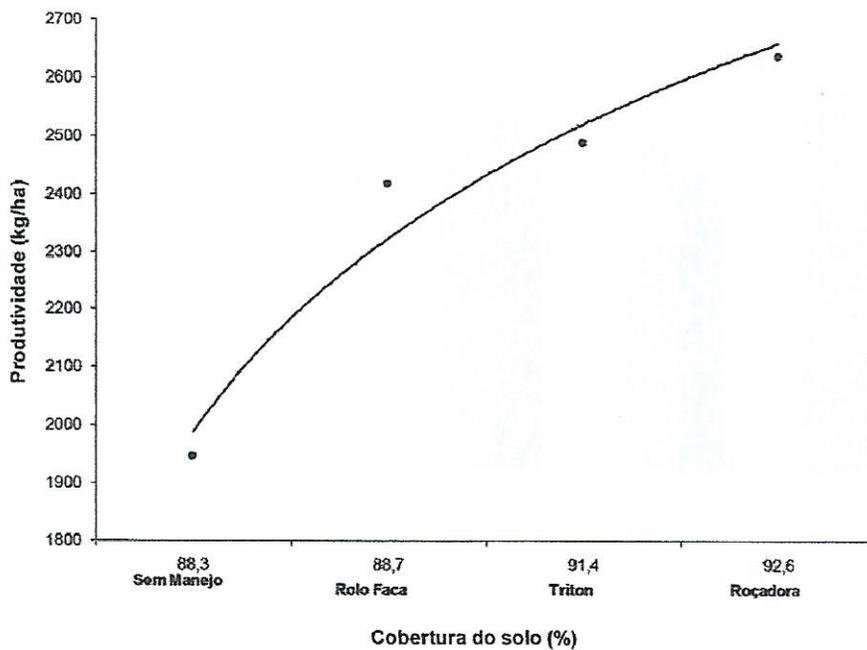


Figura 8. Produção algodão em caroço sob diferentes manejos da palhada em sistema de plantio direto. Safra 2006/07, Selviria-MS.

Um dos fundamentos para a sustentação do sistema de plantio direto é a cobertura do solo proporcionada pela palhada. Oliveira et al. (2002) e Lopes et. al. (2005) relatam a importância da cobertura do solo para o alcance do potencial conservacionista que o plantio direto proporciona. Deste ponto, podemos relacionar uma maior resposta do algodoeiro em manejos de palhada que proporcionam maiores coberturas do solo (figura 8). Pereira et. Al (2002) verificando que o feijoeiro não respondeu ao tratamento com distintas percentagem de cobertura do solo (0, 25, 50, 75 e 100%).

CONCLUSÕES

O manejo com roçadora apesar da maior fragmentação e assim maior produção de ácidos orgânicos no, reduz a lixiviação de cátions amenizando o processo de acidificação do solo.

REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C.; A SANTI,.; ACOSTA, J. A. A.. Adubação nitrogenada na aveia preta. II - Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, Viçosa-mg, v. 27, n. 6, p.1085-1096, 2003.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JR., W. A. Decomposição do resíduo de milho e variáveis relacionadas. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2004, vol.28, n. 2. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832004000200015&lng=pt&nrm=isso>. Acesso em 28/08/2007.

Companhia Nacional de Abastecimento-CONAB (BRASIL). Ministério da Agricultura e Abastecimento. 12º Levantamento de grãos 2006/2007 - Mar/2007. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/12levsafra.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2007.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Em-

brapa Solos, 1999. 412p.

FAVARETTO, N. et.al. Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na fertilidade do solo e nas características da palhada. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 2000, vol.35, n. 2, ISSN 0100-204X.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE PLANTIO DIRETO NA PALHA. Evolução Área de Plantio Direto no Brasil. Disponível em: < <http://www.febrapdp.org.br/port/plantiodireto.html>>. Acesso em 01/09/2007.

FREIRE, F.M.; VASCONCELLOS, C.A.; FRANÇA, G.E. de. Manejo da fertilidade do solo em sistema plantio direto. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.22, n.208, p.49-62, 2002.

FREITAS, P., TRECENTI, R. Tecnologia viva. *Panorama Rural*, São Paulo, n. 41, p. 44-55, jul. 2002

HERNANDES, F. B. T.; LEMOS FILHO, M. F.; e BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p.

LANGE A.. Palhada e nitrogênio afetando propriedades do solo e rendimento de milho em sistema de plantio direto no cerrado. 202. 158 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G C ; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do Estado Nutricional das Plantas. 2. ed. PIRACICABA: POTAFOS, 1997. 319 p.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. Piracicaba, USP, 477 p. 2000.

RAIJ, Bernardo Van. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo: Ceres, 1991. 343 p.

RAIJ, B.van.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A(Eds.) *Análise química para avaliação da fertilidade do solo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001, 285p.

SANTOS, H. P. Dos; TOMM, G. O.. Disponibilidade de nutrientes e teor de matéria orgânica em. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 33, n.

3, p.477-477, 2003. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/331/33133313.pdf>>. Acesso em: 06 ago. 2006.

SOUZA, T. R. DE; QUAGGIO, J. A.; SILVA, G. O. Dinâmica de íons e acidificação do solo nos sistemas de fertirrigação e adubação sólida na citricultura. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 2006, vol.28, n. 3, ISSN 0100-2945. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010029452006000300035&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 28/07/2006.

WISNIEWSKI, C.; HOLTZ, G. P. Decomposição da palhada e liberação de nitrogênio e fósforo numa rotação aveia-soja sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 32, n. 11, p. 1191-1197, nov. 1997. Disponível em: <[http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/303ed30f52536bc703256566005102c7/\\$F](http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/303ed30f52536bc703256566005102c7/$F)> . Acesso em 21/07/2007.

