

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DE MILHO SOB PLANTIO DIRETO ASSOCIADO A DOSES DE NITROGÊNIO E PLANTAS DE COBERTURA

GUILHERME FELISBERTO¹, RICARDO DE LIMA VASCONCELOS², ROGÉRIO TEIXEIRA DE FARIA³, PATRÍCIA APARECIDA DE CARVALHO FELISBERTO⁴,
LEANDRO FLÁVIO CARNEIRO⁵

¹Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Departamento de Solos e Adubos, UNESP, Jaboticabal – SP, Fone: (0xx16) 3209-7406, gfelisberto@outlook.com

²Eng. Agrônomo, Doutorando em Agronomia, Departamento de Engenharia Rural, FCA/UNESP, Botucatu – SP.

³Eng. Agrônomo, Professor Assistente Doutor, Departamento de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.

⁴Eng. Agrônoma, Doutoranda em Agronomia, Departamento de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Jaboticabal – SP.

⁵Eng. Agrônomo, Professor Adjunto Doutor, Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, Jataí – GO.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A utilização de plantas de cobertura no sistema de plantio direto pode aumentar a disponibilidade de N às culturas, além de promover mudanças físico-químicas importantes no solo. Avaliar as amplas e complexas relações desse sistema produtivo pode ser oneroso. Contudo, há modelos de simulação na ferramenta DSSAT, como o CERES-Maize, que fazem estimativas de produção e auxiliam na escolha do melhor manejo a ser utilizado. Face a possibilidade da utilização do modelo CERES-Maize para tal fim, objetivou-se estimar a dinâmica de decomposição dos resíduos das plantas de cobertura e o desenvolvimento da cultura do milho submetida a doses de nitrogênio em cobertura. O experimento consistiu no cultivo de milho sob resíduos de feijão-guandu, milheto e Brachiaria. O nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹) foi aplicado no estágio de desenvolvimento V₅ do milho. Os resíduos de feijão-guandu apresentaram maior decomposição aumentando a disponibilidade de N no solo, o que proporcionou pouca variação na produtividade do milho em função das doses de N. A associação de braquiária e 150 kg ha⁻¹ de N promoveu a maior produtividade do milho
PALAVRAS-CHAVE: modelos de simulação, adubo verde, *Zea mays*.

DEVELOPMENT AND YIELD OF MAIZE UNDER NO-TILLAGE ASSOCIATED WITH NITROGEN DOSES AND COVER CROPS

ABSTRACT: The use of cover crops in no-till system can increase the availability of nitrogen to crops, and promote important physicochemical changes in the soil. Evaluate large, complex relationships of this production system can be costly. However, there are simulation models in DSSAT tool, such as CERES-Maize, which estimate production and help in choosing the best management practice to be used. Facing the possibility of using the CERES-Maize model for this purpose, this study aimed to simulate the dynamics of cover crops decomposition and the development of maize fertilized with doses of nitrogen. The experiment consisted in maize cultivation under pigeon pea, millet and brachiaria residues. Nitrogen (0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹) was applied at V₅ maize growth stage. The pigeon pea residue showed greater decomposition, increasing the soil N availability, which resulted little variation in maize productivity as a function of N doses. Brachiaria associated and 150 kg ha⁻¹ N promoted the greater maize yield.

KEYWORDS: Simulation models, crop straw, *Zea mays*

INTRODUÇÃO: A adubação nitrogenada, assim como a disponibilidade hídrica são importantes gargalos da produtividade da cultura do milho, principalmente devido às perdas relacionadas à dinâmica do nitrogênio (N). O uso de plantas de cobertura em sistema de plantio direto intensifica ainda mais essa dinâmica. Avaliar e estudar relações tão complexas como as do sistema solo-planta-atmosfera pode ser demorado e oneroso. Para tanto se faz necessário o uso de ferramentas, como modelos agrometeorológicos, que simulam o comportamento de culturas mediante condições predeterminadas.

Entre os sistemas de simulação, há um destaque para o DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) com a implementação do modelo CERES-Maize, pois permite simular o crescimento e desenvolvimento da cultura milho, ao longo do tempo, levando em conta o clima, o solo, o manejo e aspectos genéticos da cultura (NASSIF, 2012). Isso permite aumentar o número de informações de um experimento, mesmo sob limitação de recursos humanos e financeiros, uma vez que calibrado, os processos simulados em muito se assemelham ao comportamento observado *in loco*. Face a possibilidade da utilização do modelo CERES-Maize para aumentar o número de informações de um experimento de campo, objetivou-se estimar a dinâmica de decomposição dos resíduos de plantas de cobertura e o desenvolvimento da cultura do milho em sucessão submetida a doses de nitrogênio em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento de campo foi conduzido na Universidade Federal de Goiás, Regional Jataí, sob as coordenadas geográficas 17°55'37,3" S, 51°43'4,7" W e com altitude de 623 m. O clima da região é classificado como Aw segundo Köppen (1931), com duas estações bem definidas, verão chuvoso e inverno seco. Durante a condução do experimento a precipitação e temperatura foram coletados (Figura 1). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférrico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013).

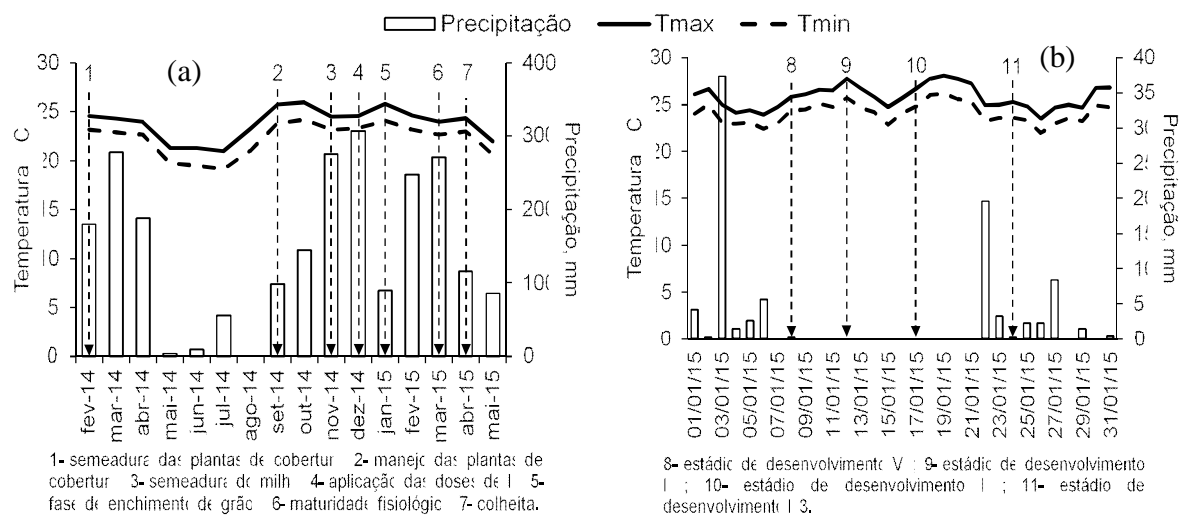


FIGURA 1. Precipitação e temperaturas médias durante a condição do experimento (a) e detalhe das condições ambientais durante a fase de enchimento de grãos da cultura do milho (b) em Jataí, GO (INMET, 2015).

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições. As parcelas foram constituídas pelos resíduos de 3 plantas de cobertura, o feijão-guandu (*Cajanus cajan*), milheto (*Pennisetum glaucum*), braquiária-ruzizensis (*Urochloa ruzizensis*). As subparcelas foram constituídas por quatro doses de nitrogênio (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia) aplicadas em cobertura, de forma manual e incorporada, na cultura do milho.

Em 18 de novembro de 2014 procedeu-se a sementeira do milho híbrido simples Impacto® Viptera® em sementeira direta, espaçado em 0,45 m entrelinhas e aproximadamente 3,5 sementes m⁻¹. A identificação dos estádios fenológicos da cultura para proceder as avaliações e os tratamentos culturais foi realizada de acordo com Magalhães & Durães (2006). A adubação de plantio, de cobertura e todo manejo fitossanitário foi realizado conforme recomendações técnicas da cultura.

Após a calibração do modelo CERES-Maize, com o módulo de matéria orgânica Century implementados no programa DSSAT 4.6, realizou-se as estimativas de decomposição dos resíduos vegetais das plantas de cobertura e sua contribuição na produtividade da cultura do milho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O modelo aplicado para a simulação apresentou bastante similaridade em relação aos estádios fenológicos, exceto quando as plantas apresentavam-se no estágio de desenvolvimento VT a R3. O déficit hídrico apresentado pelo ensaio em campo no momento de enchimento de grãos pode ter afetado sobremaneira a fenologia nesse período, uma vez

que, após o florescimento as plantas tendem antecipar seu ciclo (Figura 1b). O modelo corroborou com a hipótese de que houve déficit hídrico justamente na fase de enchimento de grãos o que reforça que em condições hídricas desfavoráveis o uso de nitrogênio em cobertura deve ser reduzido.

Na Figura 2 verifica-se que o feijão-guandu foi a planta de cobertura que proporcionou maior produção de palhada, seguido da braquiária e do milho. Quanto a decomposição do material vegetal é possível observar uma acentuada decomposição do guandu nos primeiros 20 dias, isso provavelmente ao fato dessa planta de cobertura apresentar uma menor relação C/N. Já a braquiária apresentou uma taxa de decomposição intermediária quando comparado ao feijão-guandu. De forma geral, as gramíneas apresentam taxas de decomposição menores que as leguminosas devido a maior relação C/N.

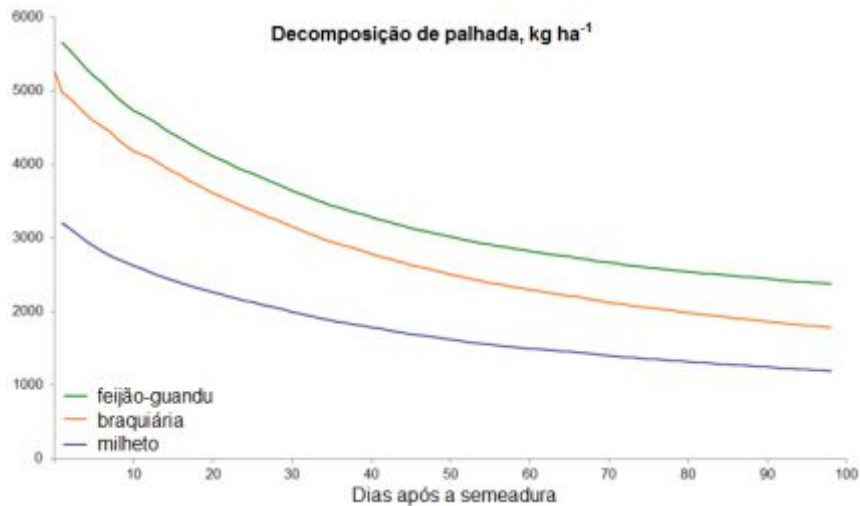


FIGURA 2. Simulação da decomposição da palhada das plantas de cobertura após a semeadura da cultura do milho.

Inicialmente os teores de N no solo (Figura 3) acompanharam a taxa de decomposição dos materiais vegetais (primeiro pico) e posteriormente as parcelas que receberam a adubação nitrogenada (segundo pico). Em ambos picos o feijão-guandu foi o tratamento que disponibilizou os maiores teores de N, esse desempenho se manteve até o final do ciclo com discretas alterações. Tal processo, deve-se, especialmente às condições edafoclimáticas, à capacidade da planta realizar simbiose com bactérias fixadoras de N acumulando-o em seus tecidos e a sua baixa relação C/N, que permite a rápida decomposição e liberação desse nutriente no momento de maior demanda pela cultura do milho.



FIGURA 3. Simulação da disponibilidade de N no solo em função das plantas de cobertura e da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho.

Destaca-se a baixa disponibilidade de N nas parcelas que continham os restos vegetais de braquiária e milho e mesmo adubadas com 50 kg ha⁻¹ de N apresentaram baixa disponibilidade desse nutriente devido a utilização do N adicionado pela biomassa microbiana para promover a degradação do material de elevada relação C/N. Tanto a disponibilidade como a absorção de N é altamente dependente do teor de água no solo, dessa forma pode-se observar uma menor disponibilidade no período de déficit hídrico que compreende os 50 a 60 DAP. Nestas parcelas a deficiência de N proporcionou menores produtividades, tanto nas estimativas quanto nos dados observados (Figura 3).



FIGURA 4. Produtividade de grãos de milho observada (•) e estimada (—) em função das plantas de cobertura e da adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho.

Em relação a produtividade simulada, o milho cultivado sobre a palhada de braquiária na dose de 150 kg ha⁻¹ de N apresentou maior produtividade de grãos (6,5 Mg ha⁻¹). Os dados observados apresentaram diferenças em relação ao simulado, uma vez que as plantas cultivadas sobre a palhada de feijão-guandu na mesma dose apresentaram produtividade de 7 Mg ha⁻¹, no entanto, não houve diferença estatística em relação às outras plantas de cobertura.

Verifica-se também que as parcelas que continham palhada de braquiária com 0 e 50 kg ha⁻¹ de N foram superestimadas pelo modelo. Cabe salientar que as parcelas de braquiária no ensaio em campo apresentavam uma grande quantidade de palhada que atuou como barreira física na emergência das sementes de milho, levando a um número menor de plantas nas parcelas, embora essa redução não tenha sido significativa acredita-se que a mesma tenha interferido na produtividade de grãos. De maneira geral o modelo apresentou-se satisfatório na simulação da cultura do milho.

CONCLUSÕES: Os resíduos de feijão-guandu apresentam maior decomposição, o que permite aumentar a disponibilidade de N no solo e proporcionar pouca variação na produtividade do milho em função das doses de N. Nas condições do presente experimento, a associação de braquiária e 150 kg ha⁻¹ de N promove a maior produtividade da cultura do milho.

REFERÊNCIAS

- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353p.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados meteorológicos**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 02 jun. 2015.
- KÖPPEN, W. **Climatologia con un studio de los climas de la Tierra**. Buenos Aires, 1931. 320p.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 2006. 10p. (Circular Técnica, 76).
- NASSIF, D. S. P.; MARIN, F. R.; PALLONE FILHO, W. J.; RESENDE, R. S.; PELLEGRINO, G. Q. Parameterization and evaluation of the DSSAT/CANEGRO model for Brazilian sugarcane varieties. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, p. 311-318, 2012.