

Produtividade e Teor de Clorofila nas Folhas de Milho em Sistemas de Plantio Direto e Convencional, em Paragominas, PA



ISSN 1517-4867
Dezembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 96

Produtividade e Teor de Clorofila nas Folhas de Milho em Sistemas de Plantio Direto e Convencional, em Paragominas, PA

Luis Wagner Rodrigues Alves
Ana Elisa Alvim Dias Montagner

Embrapa Amapá
Macapá, AP
2016

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, nº 2.600, km 05, CEP 68903-419

Caixa Postal 10, CEP 68906-970, Macapá, AP

Fone/Fax: (96) 3203-0200

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações da Embrapa Amapá

Presidente: *Ana Cláudia Lira-Guedes*

Secretária-Executiva: *Elisabete da Silva Ramos*

Membros: *Adelina do Socorro Serrão Belém, Adilson Lopes Lima, Eliane Tie Oba Yoshioka, Leandro Fernandes Damasceno, Silas Mochiutti, Valéria Saldanha Bezerra*

Supervisão editorial e Normalização bibliográfica: *Adelina do Socorro Serrão Belém*

Revisão textual: *Tânia Fátima Leal da Silva e Elisabete da Silva Ramos*

Editoração eletrônica: *Fábio Sian Martins*

Foto da capa: *Luis Wagner Rodrigues Alves*

1ª edição

Publicação digitalizada (2016)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Amapá

Alves, Luis Wagner Rodrigues

Produtividade e teor de clorofila nas folhas de milho em sistemas de plantio direto e convencional, em Paragominas, PA / Luis Wagner Rodrigues Alves, Ana Elisa Alvim Dias Montagner. – Macapá: Embrapa Amapá, 2016.

19 p. : il. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amapá; ISSN 1517- 4867, 96).

1. Produção agrícola. 2. Adubação foliar. 3. Nitrogênio. 5. Prática cultural. I. Montagner, Ana Elisa Alvim Dias. II. Título. III. Série.

CDD (21. ed.) 631.51098115

© Embrapa 2016

Sumário

Resumo	5
Abstract.	7
Introdução	8
Material e métodos	10
Resultados e discussão	15
Conclusão	17
Referências	18

Produtividade e Teor de Clorofila nas Folhas de Milho em Sistemas de Plantio Direto e Convencional, em Paragominas, PA

Luis Wagner Rodrigues Alves¹

Ana Elisa Alvim Dias Montagner²

Resumo

O objetivo deste trabalho foi determinar a produtividade e os teores de clorofila em folhas da cultura de milho BRS-1055, cultivadas no quarto ano de Sistema Plantio Direto (SPD) e de Sistema Plantio Convencional (SPC). Os sistemas foram implantados em solo argiloso classificado como Latossolo Amarelo, em rotação e sucessão com as culturas de arroz, de soja e de milho em SPD sobre restos de plantas de cobertura *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* (Piatã), *Panicum sp* (Massai), sorgo (*Sorghum bicolor*) cv. Forrageiro, milheto (*Pennisetum glaucum*) e pousio. Foi utilizado o medidor portátil de clorofila Konica Minolta - SPAD-502, para avaliar o teor de clorofila em plantas que se encontravam no estágio fenológico de onze folhas. As concentrações de clorofila e produtividades determinadas nos limbos foliares foram significativamente menores no tratamento

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

² Engenheira-agrônoma, doutora em Zootecnia, pesquisadora da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

em SPC. Os diferentes arranjos de SPD não apresentaram diferenças entre si.

Palavras-chave: *Zea mays*, nitrogênio, SPAD, clorofilômetro, plantio direto.

Productivity and Chlorophyll Content in Corn Leaves in No-tillage and Conventional Tillage Systems in Paragominas, PA

Abstract

The aim of this study was determine the productivity and the chlorophyll content in leaves of maize BRS-1055, grown in the fourth year of No-Tillage (NT) and Conventional Tillage (CT). The systems were deployed in clay soil classified as Typic, in rotation and sequence with crops of rice, soybeans and corn in NT remains on cover crops *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria Brizantha* (Piata), *Panicum* sp. (Massai), sorghum (*Sorghum bicolor*) cv. Forage, millet (*Pennisetum glaucum*) and fallow. The portable chlorophyll meter, Konica Minolta - SPAD-502, was used to evaluate the content of chlorophyll in plants that were in the developmental stage of eleven leaves. The determined chlorophyll content in leaf blades and productivity were significantly lower in treatments CT. Different NT arrangements showed no differences.

Index terms: *Zea mays*, nitrogen, SPAD, chlorophyll meter, no-tillage.

Introdução

O nitrogênio é o nutriente mineral mais encontrado na matéria seca das plantas e, no caso do milho, é largamente exportado pelos grãos. No solo, a taxa de perda por lixiviação e denitrificação é grande e reduz rapidamente sua disponibilidade. Contudo, existe uma dosagem ideal para a recuperação de N pelas plantas, com menor perda. A assimilação de N está correlacionada à disponibilidade do nutriente e também ao estresse hídrico, que provoca reduções drásticas na atividade da redutase do nitrato, já a partir de pequenos decréscimos no potencial da água (GOUIA et al., 1994).

No caso da cultura do milho conduzida em Sistema Plantio Direto (SPD), Fernandes et al. (1999) observaram que as recuperações do próprio N e de P, K, Ca, Mg, S e Zn são maiores que no Sistema Plantio Convencional (SPC). Essa situação, aliada à melhoria no microclima promovida pelas plantas de coberturas, propiciou ao milho cultivado em SPD maior produtividade de grãos e de matéria seca e maior teor de Matéria Orgânica (MO) no solo.

A cultura de milho quando manejada em SPD apresentou maior produtividade, independente da planta de cobertura utilizada (*Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Panicum* sp. Cv. Massai e sem planta de cobertura ou pousio), quando comparado ao SPC (ALVES; CARVALHO, 2014). Essa situação evidencia a resposta favorável da cultura de milho ao manejo e à interferência das plantas de cobertura no sistema.

Trabalhando com a cultura do feijoeiro, Soratto et al. (2004) demonstraram maior necessidade de N quando cultivado em SPD do que no sistema convencional de preparo do solo. Contudo, o SPD do feijoeiro proporcionou maior eficiência na utilização do N aplicado em cobertura, acarretando maior produtividade por unidade do nutriente aplicado em relação ao SPC.

O estado nutricional de plantas com relação ao nitrogênio é passível de avaliação por meio de várias técnicas. Dentre essas, destaca-se a inten-

sidade da cor verde das folhas, por haver forte correlação com o teor de clorofila e com a concentração de nitrogênio na folha. Esse método é utilizado com sucesso para diagnosticar o estado de nutrição de nitrogênio de culturas como milho, batata, trigo, entre outras (ARGENTA et al., 2001; CARVALHO et al., 2012). Corroborando com essas afirmações, Marquard e Tipton (1987) observaram que em doze espécies de plantas ocorreu correlação positiva entre a intensidade da cor verde e o teor de clorofila das folhas; em adendo, Guimarães et al. (1999) encontraram correlação entre o teor de clorofila e a concentração de nitrogênio nas folhas do tomateiro. Para execução dessa avaliação, o medidor de clorofila Konica Minolta - SPAD-502 tem sido utilizado na quantificação de clorofilas, caracterizando-se pela rapidez, simplicidade e, principalmente, por possibilitar uma avaliação não destrutiva de tecido foliar. Houve correlação linear e positiva entre os valores do índice SPAD e a produção de tubérculos de batata, indicando que o índice SPAD pode ser usado, inclusive, no prognóstico da produtividade da cultura (GIL et al., 2002).

Em trabalho realizado por Argenta et al. (2001), leituras com clorofilômetro, a extração de clorofila e a determinação do teor de nitrogênio da folha das plantas de milho foram realizadas nos estádios de 6 a 7 folhas, de 10 a 11 folhas e no espigamento. Nos dois híbridos testados, as quantidades de clorofila total e clorofilas *a* e *b* extraíveis, foram significativamente relacionadas às leituras do clorofilômetro, nos estádios de desenvolvimento avaliados, com melhor correlação no estádio de 10 a 11 folhas. A leitura realizada com clorofilômetro, além de apresentar as vantagens de maior rapidez, menor custo e de não implicar em destruição de folhas, estima com boa precisão o teor relativo de clorofila na folha de milho, permitindo um ajuste mais fino da gestão de N às condições de campo (CARVALHO et al., 2012). Deve-se observar que o resultado obtido em leitura de clorofilômetro não é muito preciso para avaliação do nível de N na planta de milho nos estádios iniciais de desenvolvimento (seis a sete folhas).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de clorofila e a produtividade da cultura do milho nos sistemas de plantio convencional e direto.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental na Fazenda Poderosa, Município de Paragominas, PA, na localização 2° 59' 58,37" S e 47° 21' 21,29" O, altitude média de 89 m. O clima, segundo classificação de Köppen, é definido como Aw, com precipitação média de 1.743 mm (Figura 1), umidade relativa média de 81% e temperatura média de 26,3 °C (Figura 3). A média de balanço hídrico é apresentada na Figura 2.

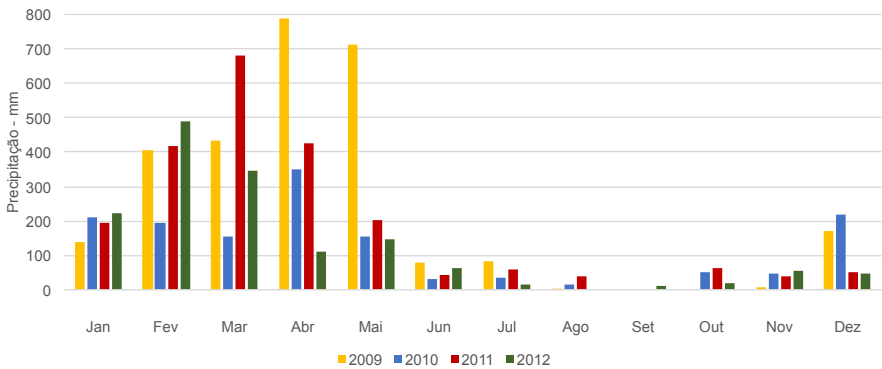


Figura 1. Precipitação pluvial média mensal do campo experimental em Paragominas, PA (levantamento diário).

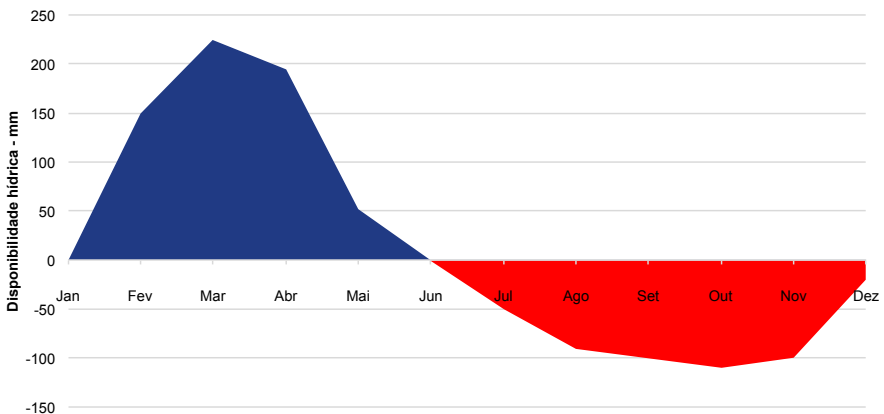


Figura 2. Distribuição de excedente e déficit hídrico no Município de Paragominas, PA, de 1973 a 2004.

Fonte: Bastos et al. (2005).

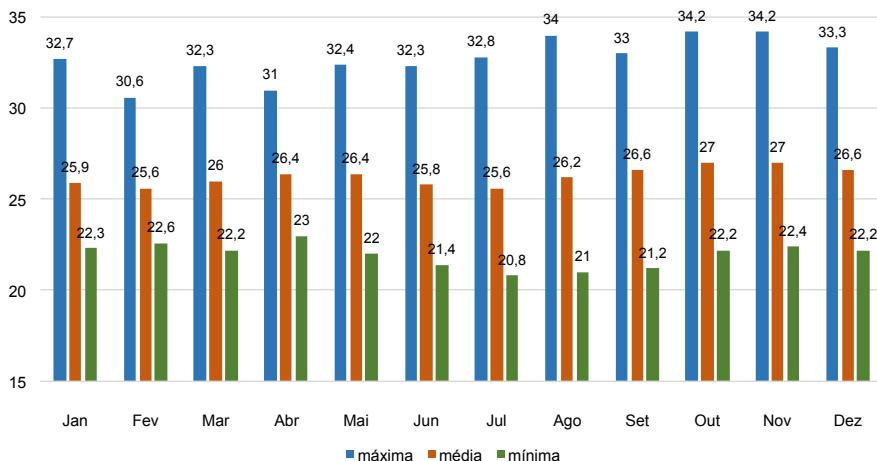


Figura 3. Temperatura mensal média (mínima, média e máxima).

Fonte: INMET (2013).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo tipo Argiloso, originalmente cultivado no sistema convencional. Foi corrigido com aplicação de calcário dolomítico: (PRNT = 90%, CaO = 36% e MgO = 12%) para saturação de bases a 60% tomando como parâmetro o resultado da análise físico-química (Tabela 1). As culturas foram implantadas no SPC na safra de 2008 e, a partir da safra de 2009, em SPD.

Tabela 1. Resultado inicial da análise físico-química do solo na área e ano em que o experimento foi instalado. Paragominas, 2008.

Análise Química										
Prof.	pH água	N g/kg	P mg/dm ³	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	MO g/kg
						cmolc/dm ³				
0-20	5,3	4,1	5	134	35	3,1	0,9	0,2	6,93	36
20-40	5,3	2,7	2	91	23	2,0	0,7	0,2	4,62	22
40-60	5,3	2,3	2	53	14	1,9	0,6	0,2	3,80	21

Análise Física (g/kg)				
Prof.	Areia Grossa	Areia Fina	Silte	Argila
0-20	20	25	255	700
20-40	11	14	235	740
40-60	10	18	132	840

A atividade de pesquisa do programa “Adaptação e desenvolvimento de sistemas de produção em consorciação, sucessão e rotação” envolveu a implantação de cinco tratamentos (Tabela 2), com um sistema em plantio convencional (T1) e quatro sistemas em plantio direto (T2 a T5), delineado em blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas possuíram dimensões de 10 m x 30 m. A área útil foi constituída pelas quatro linhas centrais, tendo-se desprezado as demais linhas das parcelas e 1 m nas extremidades. Na safra, foram plantadas as culturas de arroz, de milho e de soja e na entressafra as plantas de cobertura sorgo (*Sorghum bicolor* cv. Forrageiro – 15kg/ha), de milheto (*Pennisetum glaucum* – 20kg/ha), de *Brachiaria ruziziensis* (6kg/ha, VC 50%), de quicuío (*Brachiaria humidicola* - 6kg/ha, VC 50%), de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã (10kg/ha – VC 50%), de *Panicum* sp cv. Massai (6 kg/ha – VC 50%) e de pousio.

Como a área da estação experimental sempre foi plantada em SPC, iniciou-se o trabalho com base na transformação daquele para o SPD, com formação de plantas de cobertura consorciadas com a cultura do milho e com as demais a serem implantadas no final do ciclo da cultura.

O plantio foi efetuado nas seguintes condições:

a) Cultura do milho – espaçamento de 0,70 m entre linhas com 4,5 plantas/m, adubação com 350 kg/ha da fórmula 10-28-20 e 250 kg/ha de ureia em cobertura.

Tabela 2. Plano de sucessão e rotação de culturas.

Tratamento	2009		2010		2011		2012	
	Palha	Cultura	Palha	Cultura	Palha	Cultura	Palha	Cultura
T1	-	Milho	-	Soja	-	Arroz	-	Milho
T2	Ruzizie ⁽¹⁾	Milho	Quicuío	Soja	Ruzizie ⁽¹⁾	Arroz	Piatã	Milho
T3	Milheto	Milho	Ruzizie ⁽¹⁾	Soja	Quicuío	Arroz	Massai	Milho
T4	Pousio	Milho	Milheto	Soja	Milheto	Arroz	Pousio	Milho
T5	Sorgo	Milho	Sorgo	Soja	Sorgo	Arroz	Ruzizie ⁽¹⁾	Milho

⁽¹⁾Ruzizie – *Brachiaria ruziziensis*.

b) Cultura da soja – espaçamento de 0,45 m entre linhas com 10 a 12 plantas/m, adubação com 350 kg/ha da fórmula 04-20-20 e 4 doses/ha de inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) com veículo turfoso.

c) Cultura do arroz – espaçamento de 0,225 m entre linhas com 80 plantas/m, adubação com 250 kg/ha da fórmula 10-28-20 e 150 kg/ha de ureia em cobertura.

O controle de pragas nas culturas foi efetuado da seguinte maneira:

a) Cultura do milho – utilização de herbicida alachlor e atrazina em pré-emergência das plantas daninhas, no SPC e pós-emergência inicial no SPD; inseticidas Deltametrina 25 EC na dose de 200 mL/ha, Lambda-cialotrina 50 CS na dose de 150 mL/ha, Lambda-cialotrina (106 g/L) mais Tiametoxan (141 g/L) na dose de 200 mL/ha; fungicida Carboxina (200 g/L) mais Thiram (200 g/L) SC na dose de 250 mL/100kg de semente.

b) Cultura da soja – Aplicação do herbicida Imazethapyr na dose de 1,0 L/ha, clethodim na dose de 0,35 L/ha e Chlorimuron na dose de 80 g/ha em pós-emergência precoce das plantas daninhas; inseticida Deltametrina 25 EC na dose de 200 mL/ha; Lambda-cialotrina (106 g/L) mais Tiametoxan (141 g/L) na dose de 250 mL/ha; Tiger 100 EC na dose de 250 mL/ha; fungicidas Maxim na dose de 250 mL/100 kg de semente; Carboxina (200 g/L) mais Thiram (200 g/L) SC na dose de 250 mL/100kg de semente; Carbendazin na dose de 0,8 L/ha; Epoxiconazol (50g/L) mais Piraclostrobina (133g/L) na dose de 0,5 L/ha.

c) Cultura do arroz – aplicação do herbicida Oxadiazona 250-EC na dose de 3 L/ha e, quando necessário, 1 L/ha de 2,4-D em pós emergência inicial. Fungicida Carboxina (200 g/L) mais Thiram (200 g/L) 200 SC na dose de 250 mL/100kg de semente.

A adubação de cobertura das parcelas com milho e semeadura da forrageira a lanço foram executadas, respectivamente, 15 e 20 dias após o plantio da cultura, com 6 kg/ha de *Brachiaria ruziziensis* (VC 50%),

10 kg/ha de *Brachiaria brizantha*, cultivar Piatã (VC 50%) e 6 kg de *Panicum maximum*, cultivar Massai (VC 50%) nas entrelinhas das parcelas plantadas com milho, no tratamento de formação com plantas de cobertura do solo, nas premissas da integração lavoura pecuária (ILP). As plantas de cobertura emergiram e se desenvolveram após a colheita do milho. Nos meses subsequentes, tradicionalmente secos na região, as plantas de cobertura ficaram estabilizadas e só voltaram a vegetar a partir da segunda quinzena de dezembro com o início do retorno das chuvas. No final do ciclo da cultura de soja, foram realizados os plantios nas parcelas com os tratamentos das plantas de cobertura com sorgo e milheto antes da colheita.

As plantas de cobertura foram dessecadas com 3,5 L/ha de glifosato-sal de isopropilamina na concentração 648g/L e um L/ha de 2,4-D-dimetilamina na concentração de 806 g/L. As plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Panicum maximum* cv. Massai receberam mais uma aplicação sequencial com 3,0 L/ha de glifosato-sal de isopropilamina na concentração 648g/L, sete dias após a primeira. A alternativa para dessecação em pós-emergência foi uma associação de 3,5 L/ha de glifosato-sal de isopropilamina na concentração 648g/L com 100g/ha de flumioxazin 500.

A ação de pesquisa referente às medições dos teores de clorofila foi efetuada na cultura de milho com o aparelho Konica Minolta – SPAD-502. Foram avaliadas cinco folhas por parcela, quando as plantas se encontravam no estágio fenológico de 11 folhas. As folhas avaliadas foram aquelas que se encontravam mais próximas do ápice e totalmente desdobradas.

Os parâmetros avaliados foram:

a) Teor de clorofila (Índice SPAD).

b) Produtividade.

Os dados foram submetidos à análise de variância empregando-se o teste F. Quando significativos, os efeitos sobre o teor de clorofila nas

folhas e produtividade da cultura de milho foram comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A avaliação do teor de clorofila na cultura do milho, por meio do índice SPAD, e a produtividade da cultura, foram significativas ao nível de 5% ($P < 0,05$), entre os sistemas de produção convencional e plantio direto. O SPC apresentou teor médio de clorofila de 48,70, ou seja, 9,8% menor que os tratamentos em SPD, com média de 52,89%, que não diferiram entre si (Figura 4).

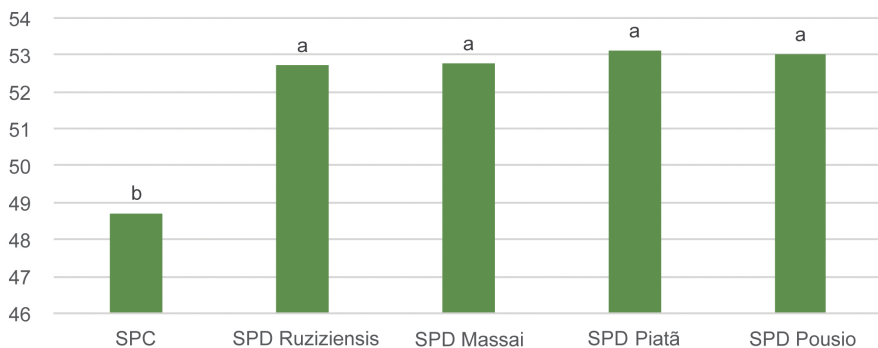


Figura 4. Média do índice SPAD em leitura no clorofilômetro, na cultura de milho implantada em SPC e SPD.

A eficácia na absorção de N é influenciada por diversos fatores e o sistema de plantio atua diretamente sobre eles. Em SPD, a planta de cobertura melhora a disponibilidade de água na planta e, conseqüentemente, regula a produção do hormônio Redutase do Nitrato responsável pela assimilação do N (GOUJA et al., 1994).

Além disso, a menor amplitude de variação da temperatura favorece os processos fisiológicos, minimizando impactos potencialmente negativos. A médio prazo, a decomposição da palhada disponibiliza nutrientes, tal

como o N. O resultado obtido corrobora com trabalho de Guimarães et al. (1999), no qual ficou demonstrado a correlação positiva entre a intensidade da cor verde e o teor de clorofila das folhas, demonstrando maior eficácia na utilização do N aplicado e maior potencial de produtividade em SPD (Figura 5B) em relação ao SPC (Figura 5A), por unidade do nutriente aplicado.

Fotos: Luis Wagner Rodrigues Alves

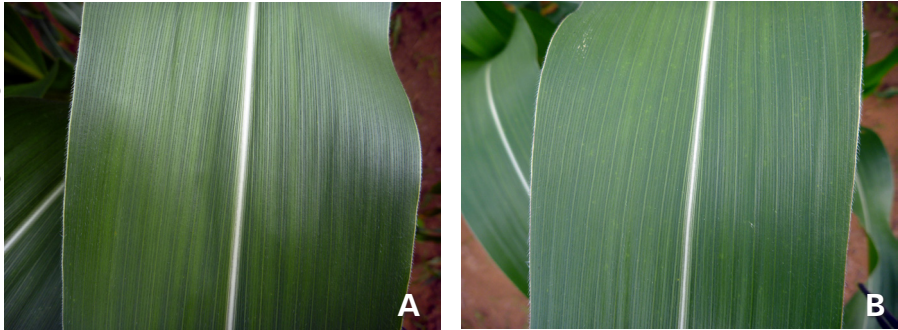


Figura 5. Aspecto visual da folha de plantas de milho cultivadas em SPC (A) e SPD (B).

Em trabalho com sistemas de plantio em que se utilizou a cultura de milho, Alves e Carvalho (2014) verificaram que, quando manejada em SPD, ocorreu maior produtividade, independente da planta de cobertura utilizada (*Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *Panicum* sp. Cv. Massai e sem planta de cobertura ou pousio), quando comparado ao SPC (ALVES; CARVALHO, 2014). Essa situação evidencia a resposta favorável da cultura de milho ao manejo e à interferência das plantas de cobertura no sistema. Além disso, pode ser decorrente da ausência de revolvimento do solo, em que os resultados deste trabalho em SPD foram obtidos em seu quarto ano de plantio, com potencial manutenção ou adição de matéria orgânica no solo e melhor aproveitamento do nitrogênio.

Entre os tratamentos em SPD, não ocorreu diferença significativa, evidenciando que o não revolvimento do solo e utilização de plantas de cobertura, inclusive pousio, não afetaram os teores de clorofila e a produtividade para a cultura do milho.

A produtividade da cultura de milho apresentou efeito significativo ($P < 0,01$), em que o SPD apresentou maiores valores do que o SPC (Figura 6), em sintonia com o resultado do teor de clorofila, corroborando com o que encontrou Fernandes et al. (1999), onde a cultura de milho em SPD foi mais eficaz em recuperação de N e de P, K, Ca, Mg, S e Zn. Além disso, segundo o mesmo autor, a dinâmica de MO deve ser maior no SPD, em que ocorreu maior quantidade de N imobilizado e posteriormente disponibilizado no ambiente, pela biomassa microbiana. Essa situação, potencialmente, é responsável pela maior produtividade de grãos e de palhada em SPD.

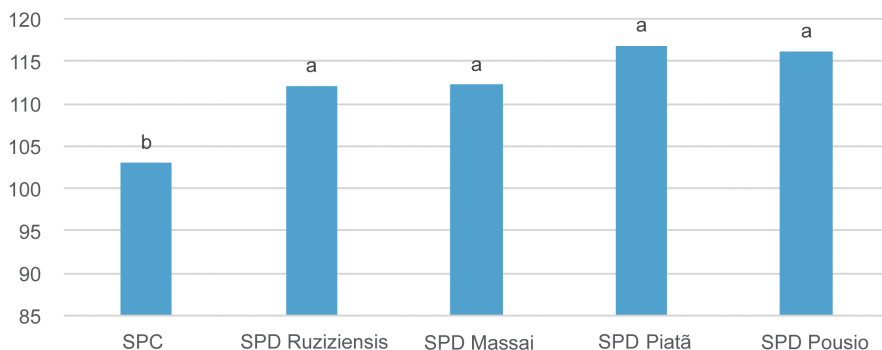


Figura 6. Resultado de produtividade (saco de 60 kg) da cultura de milho nos sistemas convencional e plantio direto.

Conclusão

O Sistema Plantio Direto (SPD), independente da planta de cobertura utilizada, propiciou maior disponibilidade de nitrogênio para as plantas da cultura de milho, em relação ao plantio em Sistema Convencional (SPC). Da mesma forma as maiores produtividades foram observadas em SPD, em relação ao SPC.

A presente situação demonstra que as culturas principais são de grande importância, mas ao longo das safras o sistema de produção é que definirá a disponibilidade de nitrogênio e a produtividade das culturas.

Referências

- ALVES, L. W. R.; CARVALHO, E. J. M. **Avaliação da rentabilidade e produção de grãos em diferentes sistemas de manejo no município de Paragominas, PA**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 95).
- ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 13, n. 2, p. 158-167, 2001.
- BASTOS, T. X.; PACHECO, N. A.; FIGUEIREDO, R. O.; SILVA, G. F. G. **Características agroclimáticas do Município de Paragominas**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental. 2005. 21 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 228).
- CARVALHO, M. A. F.; SILVEIRA, P. M.; SANTOS, A. B. **Utilização do clorofilômetro para racionalização da adubação nitrogenada nas culturas do arroz e do feijoeiro**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 14 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Comunicado técnico, 205).
- FERNANDES, L. A.; VASCONCELLOS, C. A.; FURTINI NETO, A. E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G. A. A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1691-1698, set. 1999.
- GIL, P. T.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FERREIRA, F. A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade da batata. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 611-615, dez. 2002.
- GOUJA, H.; GHORBAL, M. H.; TOURAINE, B. Effects of NaCl on flows of N and mineral ions and on NO₃ – reductase rate within whole plants of salt-sensitive bean and salt-tolerant cotton. **Plant Physiology**, v. 105, p. 1409-1418, 1994.

GUIMARÃES, T. G.; FONTES, P. C. R.; PEREIRA, P. R. G.; ALVAREZ V. H.; MONNERAT, P. H. Teores de clorofila determinados por medidor portátil e sua relação com formas de nitrogênio em folhas de tomateiro cultivados em dois tipos de solo. **Bragantia**, v. 58, n. 1, p. 209-216, 1999.

INMET (Brasil). **Estações automáticas** - gráficos. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf>. Acesso em: 13 maio 2013.

MARQUARD, R. D.; TIPTON, J. L. Relationship between extractable chlorophyll and an in situ method to estimate leaf greenness. **HortScience**, v. 22, n. 6, p. 1327, 1987.

SORATTO, R. P.; CARVALHO, M. A. C.; ARF, O. Teor de clorofila e produtividade do feijoeiro em razão da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 9, p. 895-901, set. 2004.



MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13442