

## Produtividade do milho em um Argissolo Vermelho Amarelo sob culturas antecedentes e Plantio direto no Tabuleiro Costeiro Sergipano<sup>1</sup>.

**Alceu Pedrotti<sup>(1)</sup>; Everton Barbosa Bezerra<sup>(2)</sup>;  
Felipe Marcel Sousa Aciole<sup>(3)</sup>; Olavo Jose Marques Ferreira<sup>(4)</sup>.**

(1) Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e da Universidade Federal de Sergipe (UFS); (1) Professor Associado do Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA, da Universidade Federal de Sergipe - UFS. Av. Marechal Rondon, s/n, Campus Universitário, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP 49100-000. E-mail: alceupedrotti@gmail.com; (2) Engenheiro Agrônomo, Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA, Universidade Federal de Sergipe - UFS. Av. Marechal Rondon, s/n, Campus Universitário, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP 49100-000. E-mail: bezerra\_everton@hotmail.com; (3) Engenheiro Agrônomo, Departamento de Engenharia Agrônômica – DEA, Universidade Federal de Sergipe - UFS. Av. Marechal Rondon, s/n, Campus Universitário, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, SE, CEP 49100-000. E-mail: felipemarcell@hotmail.com. (4) Mestrando em Agroecossistemas, NEREN-UFS, Av. Marechal Rondon, s/n, Campus Universitário, Jardim Rosa Elze, São Cristóvão-SE, CEP 49.100-000. E-mail: olavojose@hotmail.com;

**RESUMO:** O milho é uma das culturas mais importantes para a humanidade, devido a seu alto potencial produtivo e às diversas formas de utilização na alimentação humana e animal, in natura e na indústria de alta tecnologia. O objetivo neste trabalho foi verificar a produtividade do milho, em espigas comerciais, de um Argissolo Vermelho Amarelo submetido ao plantio direto e diferentes plantas de cobertura do solo antecedentes no tabuleiro costeiro sergipano. As pcs foram a crotalaria (*Crotalaria spectabilis*), guandu (*Cajanus cajan*), girassol (*Helianthus annuus*) e milheto (*Pennisetum glaucum*). Pelos resultados obtidos, os valores de produtividade do milho, foram satisfatórios no sistema de PD, comprovando os benefícios do não revolvimento associado a culturas em antecessão, resultando em valores acima da média do estado, mostrou-se uma excelente alternativa. culturas do girassol, crotalaria, guandu e milheto, contribuíram em ordem sequencial de maiores para menores produtividades do milho em PD.

**Palavras-Chave:** Sistemas de cultivo, produção de milho, plantas de cobertura, sistema conservacionista, culturas em sucessão.

### INTRODUÇÃO

O milho é uma das culturas mais importantes para a humanidade, devido a seu alto potencial produtivo e às diversas formas de utilização na alimentação humana e animal, in natura e na indústria de alta tecnologia. O mercado de milho para alimentação humana, embora seja, ainda, relativamente pequeno, é promissor, em especial na região Nordeste do País, onde o cultivo de milho-

verde ocorre, atualmente, durante todo o ano, sob condições de irrigação (ROCHA et. al., 2011). No entanto, o sistema de manejo que deve contribuir para a manutenção ou melhoria da qualidade do solo e do ambiente, bem como para a obtenção de produtividade satisfatória das culturas no longo prazo (COSTA et. al., 2003). têm provocado efeitos diferenciados sobre os atributos físicos, em função do tipo de preparo de solo adotado em cada sistema de manejo, sendo estes dependentes da intensidade de revolvimento do solo, trânsito de máquinas, tipo de equipamento utilizado, manejo de resíduos vegetais e das condições de umidade do solo, no momento do preparo (COSTA et. al., 2006).

A perda da qualidade física, afeta diretamente o espaço poroso do solo de forma a prejudicar o fornecimento de água e de oxigênio, limitando o desenvolvimento das plantas (TORMENA et. al., 1998) e a atividade biológica no solo (CORTES-TARRÁ et. al., 2003), mas especificamente, a deterioração da qualidade física do solo implica em condições desfavoráveis de estruturação do solo, com formação de agregados pouco estáveis, reduzida porosidade, elevada densidade (CARVALHO et. al., 2004b), maior resistência à penetração das raízes (MARTINS et. al., 2002; CARVALHO et. al., 2004b) e reduzida capacidade de retenção de umidade (TORMENA et. al., 1998), resultando em condições que restringem o movimento da água e as trocas gasosas no perfil do solo, influenciando dessa forma, diversos processos fundamentais para que o solo exerça suas funções diversas.

O plantio direto definido como o processo de semeadura em solo não revolvido, no qual a semente é colocada em sulcos ou covas, com largura e profundidade suficientes para a adequada cobertura e contato das sementes com a terra. Tem

como resultado há maior manutenção da estabilidade de agregados, melhorando a estrutura do solo, evitando compactação, com melhoria da taxa de infiltração da água de chuva e manutenção da umidade, melhorando o arejamento e a atividade biológica do solo e a manutenção da matéria orgânica do solo (SANTANA, 2005). Entretanto, dado o menor revolvimento, esses sistemas podem aumentar a densidade do solo na camada superficial (ALBUQUERQUE et. al., 2001), embora este comportamento nem sempre seja observado (COSTA et. al., 2003;). Mas, ao longo dos anos pode contribuir para redução da densidade nas camadas sobrejacentes.

Sendo assim, a escolha de tipo de preparo do solo, que promovam a mínima mobilização e de sistemas de rotação de culturas, que consigam manter uma cobertura sobre a superfície o ano inteiro, ou pelo menos, nas épocas de ocorrência das chuvas mais erosivas e/ou incidência de maior radiação solar associado ao período seco, aliado à obtenção de rendimentos econômicos pelos produtores, pode reduzir em grande parte, a taxa atual de erosão e degradação das terras agrícolas, especialmente as utilizadas para produção de grãos (LEVIEN, 1999), isto pode resultar em significativos aumentos das produções agrícolas em níveis sustentáveis.

Desta forma, o objetivo de avaliar a produtividade do milho, avaliou-se um experimento no seu décimo segundo ano de condução, em que se associa o sistema de plantio direto com diferentes plantas de cobertura antecedentes a cultura do milho doce, nas condições edafoclimáticas dos Tabuleiros Costeiros Nordestinos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Estação Experimental do Campus Rural do Departamento de Engenharia Agrônoma – DEA, da Universidade Federal de Sergipe – UFS, localizado no município de São Cristóvão – SE., cujas coordenadas são 10°19'S e 36°39'O, com altitude de 22 m., na porção central da região fisiográfica do Litoral, a 15 km de Aracaju.

A região apresenta clima tropical chuvoso com verão seco, temperatura média anual de 26°C, com precipitação anual média de 1.200 mm e período chuvoso entre os meses de abril e agosto.

O solo em estudo é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico arênico Tb A moderado franco arenoso antigo Podzólico Vermelho Amarelo - PV conforme Embrapa (2006).

O experimento foi instalado no ano de 2001 e, vem sendo conduzido, avaliando o comportamento de sistemas de cultivo convencional, cultivo mínimo e plantio direto e das plantas de cobertura em sucessão à cultura do milho doce (*Zea mays* L.) variedade Biomatrix BM 3061.

As espécies que foram utilizadas todos os anos em sucessão/antecedentes ao milho doce foram: crotalaria (*Crotalaria spectabilis*), guandu (*Cajanus cajan*), girassol (*Helianthus annuus*) e milheto (*Pennisetum glaucum*). Utilizou-se o esquema de faixas experimentais sendo os tratamentos de manejo de solo dispostos como faixas e os de plantas de cobertura com subparcelas com três repetições distribuídos ao acaso. A adubação e a calagem foram feitas de acordo com a análise química do solo, segundo recomendações técnicas (Sobral et al., 2007) e o controle de invasoras durante o ciclo das diferentes culturas e sistemas de manejo estudados, quando necessário, utilizou-se as capinas manuais através de enxada.

As parcelas experimentais apresentam área total de 60 m<sup>2</sup> (6 m X 10 m), com espaço entre faixas seguindo o sistema de irrigação, por aspersão, implantado na área do experimento.

Os dados de parâmetros de produção do milho foram submetidos à análise de variância e, em seguida, as médias comparadas pelo teste de médias Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas utilizou-se o programa estatístico Sisvar (Furtado, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 12 anos de condução do experimento, observou-se, com base nos parâmetros de produtividade avaliados no cultivo do milho submetido a culturas em antecessão em diferentes tipos de preparo do solo, que o sistema PD foi o que proporcionou as maiores produtividades para todas as espécies de culturas em antecessão estudadas, sendo estes níveis elevados e muito superiores a média obtida no Estado de Sergipe – 2o. colocado na região nordeste em produção de milho. (Tabela 1). Sendo as parcelas cultivadas com girassol a responsável pelos maiores valores de produtividade no sistema de plantio direto. Esses maiores valores encontrados no sistema de PD, pode estar associada às diferentes formas de preparo dadas ao solo, contribuindo assim para o processo de estruturação do mesmo. As plantas leguminosas cultivadas em antecessão ao milho doce, através de seus resíduos deixados sob o solo, proporcionou melhoria na qualidade do solo, principalmente nos atributos físicos, químicos e biológicos, traduzindo em maior produtividade, aumentando a rentabilidade e a sustentabilidade da atividade agrícola. Sendo assim a utilização adequada destas plantas de cobertura do solo complementa e contribui para a obtenção de melhor eficiência dos sistemas conservacionistas, podendo ao longo do tempo, aumentar os teores de matéria orgânica, conforme (Silveira & Cunha, 2002). Estes resultados estão de acordo com (PEDROTTI et. al. 2003) em trabalho realizado com parâmetros de produção do milho-

doce em sistemas de cultivo e sucessão de culturas no Tabuleiro Costeiro Sergipano, onde observou maior número de espigas no sistema PD em relação aos sistemas de CM e sistema de CC (Tabela 1). Esse elevado resultado de produtividade observado no sistema de PD, provavelmente deve-se a alta relação C/N das Gramíneas com a baixa relação C/N das leguminosas obtendo um equilíbrio entre a quantidade e qualidade de matéria orgânica (FERRARI NETO et. al. 2011). Garantindo a manutenção da palhada no solo que contribui para o aumento da matéria orgânica do solo e da microbiota, e a ciclagem de nutrientes reativando uma série de processos complexos naturais do solo.

Tabela 1. Produtividade do milho doce sob sistema de plantio direto, quando submetidos a culturas de antecessão – resultados após o 11o. de condução do experimento. Média de 3 repetições. São Cristovão – Se. 2013.

Culturas	Produtividade de espigas (Kg/ha.)
Guandu	9.830,2 b
Milheto	9.530,2 c
Crotalária	10.000,0 b
Girassol	12.762,3 a
Média	10.536,2

CC- Cultivo Convencional, CM- Cultivo Mínimo, PD - Plantio Direto. Letras minúsculas na coluna, maiúsculas na linha. Letras diferentes diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Segundo (KLUTHCOUSKI et. al. 2003) o consórcio de culturas produtoras de grãos e forrageiras tropicais é possível, graças ao diferencial de tempo e espaço, no acúmulo de biomassa entre as espécies; nesse sentido a sucessão de culturas ao milho doce com espécies leguminosas dentro de um sistema de cultivo conservacionista como o plantio direto favorece no aumento da produtividade.

No sistema plantio direto, 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. Desta forma as plantas de cobertura estabelecidas com um sistema de cultivo adequado é uma estratégia para melhoria da qualidade do solo nos agroecossistemas e diminuir os efeitos nocivos do monocultivo (DUDA et. al.2003).

## CONCLUSÕES

O PD aliado às práticas conservacionistas do solo, como a utilização de plantas de cobertura em antecessão mostrou-se uma excelente alternativa

para redução de efeitos negativos na estrutura do solo, repercutindo em níveis elevados de produtividade do milho

As culturas do girassol, crotalaria, guandu e milheto, contribuíram em ordem sequencial para maiores à menores produtividades do milho em sistema de plantio direto, ao final de 11 anos de condução do experimento.

Os valores de produtividade do milho, obtidos pelos parâmetros avaliados, foram satisfatórios no sistema de PD, comprovando os benefícios do não revolvimento associado a culturas em antecessão, resultando em valores acima da média do estado.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J.A. & REINERT, D.J. Densidade radicular do milho considerando os atributos de um solo com horizonte B textural. R. Bras. Ci. Solo, 25:539-549, 2001.
- CARTÉS- TARRÁ, I.L; LUIZÃO, F; FERNANDES, E; WANDELLI, E; TEIXEIRA, W; MORAIS, W; BARROS, E; Relação entre os Grupos Funcionais da Macrofauna e o Volume dos Macroporos do Solo em Sistemas Agrossilviculturais da Amazônia Central. Congresso de Ecologia do Brasil 6, 2003, Fortaleza. Anais, Fortaleza. Editora da Universidade Federal do Ceará, 2003 p643-645.
- CARVALHO, M. A. C; SORATTO, R. P; ATHAYDE, M. L. F; ARF, O; SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto convencional. Pesquisa agropecuária brasileira, v.39 n.1 Brasília jan. 2004.
- CARVALHO, M. A. C; SORATTO, R. P; ATHAYDE, M. L. F; ARF, O; SÁ, M. E. Produtividade do milho em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto convencional. Pesquisa agropecuária brasileira, v.39 n.1 Brasília jan. 2004.
- COSTA, E. A.; GOEDERT, W. J.; SOUZA, D. M. G. de. Qualidade de solo submetido a sistemas de cultivo com preparo convencional e plantio direto. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 41, n. 7, p. 1185- 1191, 2006.
- COSTA, F.S.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; FONTOURA, S.M.V. & WOBETO, C. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno afetadas pelos sistemas de plantio direto e preparo convencional. R. Bras. Ci. Solo, 27:527-535, 2003.
- 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 themicrobial biomass. Scientia Agricola, v.60, p.139-147, 2003.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006.

FERRARI NETO, JAYME et al . Plantas de cobertura, manejo da palhada e produtividade da mamoneira no sistema plantio direto. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 42, n. 4, 2011.

FURTADO, D. F. Sisvar, DEX/UFLA, Versão 4.6 (Build 62), Lavras, 2003.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P.de; COSTA, J.L. da S.; SILVA, J.G. da; VILELA, L.; BACELLOS, A. de O.;MAGNABOSCO, C. de U. Sistema Santa Fé: tecnologia Embrapa: integração lavourapecuáriapelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003.28p. (Circular técnica, 38).

LEVIEN, R. Condições de cobertura e métodos de preparo do solo para a implantação da cultura do milho (*Zea mays* L.). 1999. 305 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1999.

MARTINS, S. G; SILVA, M. L. N; FERREIRA, M . M.; Avaliação de atributos de um Latossolo Vermelho Distrófico sob Diferentes Povoamentos Florestais. *Cerne*, 8: 32-41, 2002.

PEDROTTI,A; HOLANDA,F.S.R; VIEIRA,A.M.J. Parâmetros de produção do milho doce em sistemas de cultivo e sucessão de culturas no Tabuleiro Costeiro Sergipano.Seminário de pesquisa FAP-SE. Aracaju, 2003.

ROCHA; D.R. DA; FILHO;D. F.; BARBOSA; J. C. Efeitos da densidade de plantas no rendimento comercial de espigas verdes de cultivares de milho. *Hortic. Bras.* vol.29 no.3 Brasília jul./set. 2011

SANTANA, DERLI PRUDENTE.; A Agricultura e o Desafio do Desenvolvimento Sustentável. Sete Lagoas, MG. EMBRAPA Milho e Sorgo CNPMS, 2005. (EMBRAPA CNPMS, Comunicado Técnico, 132).

SILVEIRA, P.M. & CUNHA, A.A. Variabilidade de micronutrientes, matéria orgânica e argila de um Latossolo submetido a sistemas de preparo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.37, n.9, p.1325-1332, 2002.

SOBRAL, L. F.; VIEGAS, P. R. A.; SIQUEIRA, O. J. W.; ANJOS, J. L.; BARRETTO, M. C.V.; GOMES, J. B. V. (Eds). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes no estado de Sergipe*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. 251p.

TORMENA, C.A; SILVA, A. P; LIBERDADE, P. L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob Plantio Direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22: 573-581,1998.