

EXPANSÃO DO PLANTIO DIRETO NAS PRINCIPAIS CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011-2015¹

Felipe Pires de Camargo²
José Alberto Angelo³
Mário Pires de Almeida Olivette⁴

1 - INTRODUÇÃO

O plantio direto (PD) foi introduzido no Brasil nos anos 1970, na região Sul do país. Atualmente, o sistema já ocupa mais de 10 milhões de hectares (BORTOLETI JUNIOR et al., 2015). O sistema é mais difundido entre os grãos (milho, soja e feijão), porém já na década de 1980 passou a ser utilizado também na produção de hortaliças.

O Instituto de Economia Agrícola (IEA) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) acompanham as safras agrícolas mediante levantamentos realizados em todos os municípios paulistas. O crescimento do PD no Estado de São Paulo fez com que, a partir de 2011, fossem incluídas questões relativas ao sistema em diferentes culturas do estado, apesar da importância dessas informações, esses dados não haviam sido disponibilizados até este trabalho.

Na safra agrícola 2011/12, a área plantada com soja, milho, feijão e cebola em plantio direto no Estado de São Paulo somava 534.848 hectares. Na safra 2015/16 essa área evoluiu para 769.806 hectares, ou seja, 44% maior (IEA, 2016).

O plantio direto é a técnica de semeadura na qual a semente é colocada no solo não revolvido, ou seja, não é empregada a aração ou gradagem leve niveladora, usando semeadeiras especiais. Um pequeno sulco ou cova é aberto com profundidades e larguras suficientes para garantir a adequada cobertura e contato da semente com o solo⁵.

Entre as diversas vantagens do PD, estão contribuir para que o solo não seja levado pelas águas, causando erosões, e armazenar mais nutrientes, fertilizantes e corretivos. A quantidade

de matéria orgânica triplica, de uma concentração de pouco mais de 1% para acima de 3%. A viabilidade econômica do sistema se assegura no crescimento - em muitos casos na duplicação - da produção e da produtividade (MAPA, 2016). Quando se compara o sistema convencional de produção com o PD, verifica-se que, na maioria da literatura sobre o tema, o PD é considerado um sistema mais sustentável.

O sistema convencional de produção, com o solo descoberto e a utilização de máquinas pesadas, promove uma alta compactação do solo, dessa forma, a água da chuva penetra menos no solo, fazendo com que haja uma menor recarga do lençol freático, por sua vez ocorre um maior escoamento superficial e um maior carregamento de solo, que faz com que haja um maior assoreamento de rios, lagos e represas, elevando os custos de tratamento da água. Além disso, junto com o solo carregado para os depósitos de água, diversos nutrientes, como fosfatos e nitratos, são carregados, provocando um acúmulo de matéria orgânica em decomposição, reduzindo a oxigenação da água e desequilibrando todo o ecossistema (CRUZ et al., 2014).

No sistema de PD, o solo está sempre coberto com palha, isso promove uma maior infiltração da água da chuva no solo, havendo um menor escoamento superficial e conseqüentemente menor perda de solo e nutrientes. A palha também serve como isolante térmico, não permitindo grandes variações de temperatura, dessa maneira, há o aumento da atividade microbiana do solo, melhorando sua estrutura e permitindo uma maior disponibilização de nutrientes às plantas cultivadas sob esse sistema. Outra vantagem do PD, em relação

¹Registrado no CCTC, IE-17/2016.

²Engenheiro Agrônomo, Mestre, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: felipe@iea.sp.gov.br).

³Matemático, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: alberto@iea.sp.gov.br).

⁴Geógrafo, Doutor, Pesquisador Científico do Instituto de Economia Agrícola (e-mail: olivette@iea.sp.gov.br).

⁵Para mais informações sobre as camadas do solo, ver Lanza Nova et al. (2007).

ao sistema convencional, é o menor consumo de óleo diesel, já que menos máquinas são utilizadas.

Além das vantagens ambientais destacadas no PD, há também um importante ganho de produtividade nas culturas produzidas nesse sistema, fazendo com que o sistema, além de menos agressivo ambientalmente, seja também economicamente viável.

Apesar das vantagens que o PD proporciona, há também algumas desvantagens em relação ao plantio convencional, há um aumento de pragas, o que resulta em maior uso de defensivos químicos. Outro ponto que dificulta a disseminação do PD é a necessidade da adaptação de máquinas e implementos para o sistema. Além dessas desvantagens, no PD há uma menor germinação de sementes nos períodos úmidos (Quadro 1).

QUADRO 1 - Comparativo entre Plantio Direto e Plantio Convencional, Estado de São Paulo

| Item | Plantio direto | Plantio convencional |
|--------------------------|----------------|----------------------|
| Controle de erosão | x | |
| Umidade do solo | x | |
| Temperatura do solo | x | |
| Matéria orgânica do solo | x | |
| Estrutura do solo | x | |
| Fertilidade do solo | x | |
| Consumo de combustível | x | |
| Mão de obra | x | |
| Pragas | | x |
| Máquinas e equipamentos | | x |
| Germinação | | x |

Fonte: Dados da pesquisa.

2 - OBJETIVO

Este artigo tem como finalidade analisar a expansão das áreas de soja, milho, feijão e cebola cultivados sob os sistemas convencional e de PD no Estado de São Paulo nas últimas cinco safras agrícolas. Além disso, o artigo objetiva demonstrar a participação relativa do PD em relação à área de cultivo convencional nesses quatro produtos.

Para atender ao objetivo da pesquisa foram utilizadas informações provenientes do levantamento de previsão e estimativas de safras realizadas por parceria firmada entre o IEA e a CATI. Também foram calculadas as taxas médias anuais

de crescimento da área cultivada com os quatro produtos da safra de 2011/12 à safra de 2015/16.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O sistema de plantio direto difundiu-se no Brasil entre as culturas de soja, milho, arroz e feijão nos anos 1970 e, a partir dos anos 1980, ocorreram as primeiras experiências com o cultivo de hortaliças, com o cultivo mínimo de cebola em Santa Catarina (TIVELLI; PURQUERIO; KANO, 2010) (Tabela 1).

3.1 - Soja

Na safra de 2015/16, em termos de valor da produção agropecuária paulista, a soja foi o 4º produto, entre os produtos de origem vegetal ficou atrás apenas da cana-de-açúcar, e gerou mais de R\$2 bilhões (IEA, 2016).

Em 2011/12 eram cultivados 521 mil hectares de soja no Estado de São Paulo, destes quase 184 mil hectares (35,24%) cultivados no sistema convencional e quase 338 mil hectares (64,76%) cultivados em plantio direto. Na safra 2015/16 foram cultivados mais de 710 mil hectares com soja no estado, destes 82,75% cultivados em PD (587.789,40 ha) e apenas 17,25% sob o sistema convencional (122.516,20 ha) (Figuras 1 e 2).

Ao longo desses anos, a área total cultivada com soja no estado aumentou 36%, com uma taxa média anual de crescimento de 8,65%. A área cultivada com soja em PD aumentou 73% no mesmo período, apresentando uma taxa média de 13,97% enquanto a soja convencional apresentou uma taxa de crescimento de -5,55%, havendo um decréscimo de 33,35% na área cultivada (Tabela 1).

A área cultivada com soja no Estado de São Paulo vem aumentando quase que sistematicamente nos últimos anos, sendo cada vez mais protagonista na geração de divisas para o estado (Tabela 2). O sistema de PD na cultura da soja foi um dos primeiros a se difundir, em 2011/12 já ocupava área maior do que a convencional, dadas as vantagens produtivas entre os sistemas. Caso os resultados apresentados se repita nos próximos anos a tendência é que o sistema convencional desapareça do estado em pouco tempo.

TABELA 1 - Evolução da Área de Soja, Milho, Feijão e Cebola Cultivados Convencionalmente e sob o Sistema de Plantio Direto, Safras 2011/12 a 2015/16
(em ha)

| Produto | 2011/12 | 2012/13 | 2013/14 | 2014/15 | 2015/16 | Taxa média anual (%) |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|----------------------|
| Soja | | | | | | |
| Convencional | 183.825 | 171.949 | 225.218 | 218.603 | 122.516 | -5,55 |
| Plantio direto | 337.887 | 408.531 | 444.808 | 499.344 | 587.789 | 13,97 |
| Área total | 521.713 | 580.480 | 670.026 | 717.946 | 710.306 | 8,65 |
| Milho | | | | | | |
| Convencional | 342.827 | 304.622 | 312.937 | 276.879 | 245.977 | -7,31 |
| Plantio direto | 164.032 | 190.366 | 121.148 | 138.556 | 148.620 | -5,02 |
| Área total | 506.859 | 494.988 | 434.084 | 415.434 | 394.597 | -6,54 |
| Feijão | | | | | | |
| Águas convencional | 67.373 | 55.107 | 59.366 | 46.271 | 54.120 | -5,94 |
| Plantio direto | 32.911 | 23.332 | 23.825 | 20.728 | 33.346 | -0,92 |
| Área total | 100.284 | 78.439 | 83.191 | 66.999 | 87.466 | -4,22 |
| Cebola | | | | | | |
| Bulbinho (convencional) | 937 | 925 | 565 | 545 | 565 | -14,28 |
| De muda (convencional) | 3.872 | 3.007 | 3.293 | 2.681 | 2.356 | -10,49 |
| Plantio direto | 1.243 | 2.136 | 2.455 | 2.394 | 2.515 | 16,46 |
| Área total | 6.052 | 6.068 | 6.313 | 5.620 | 5.436 | -2,87 |

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

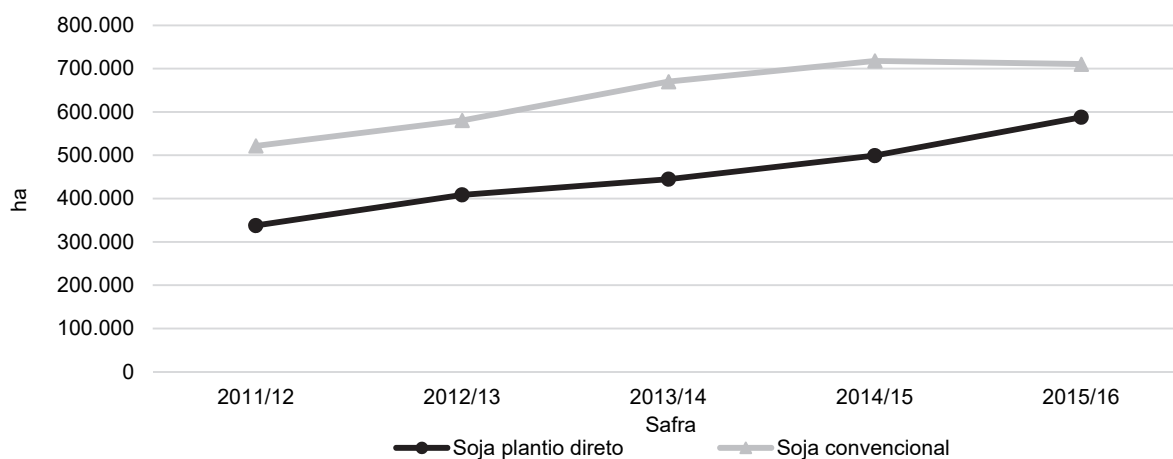


Figura 1 - Evolução da Área Cultivada com Soja Convencional e Cultivada em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

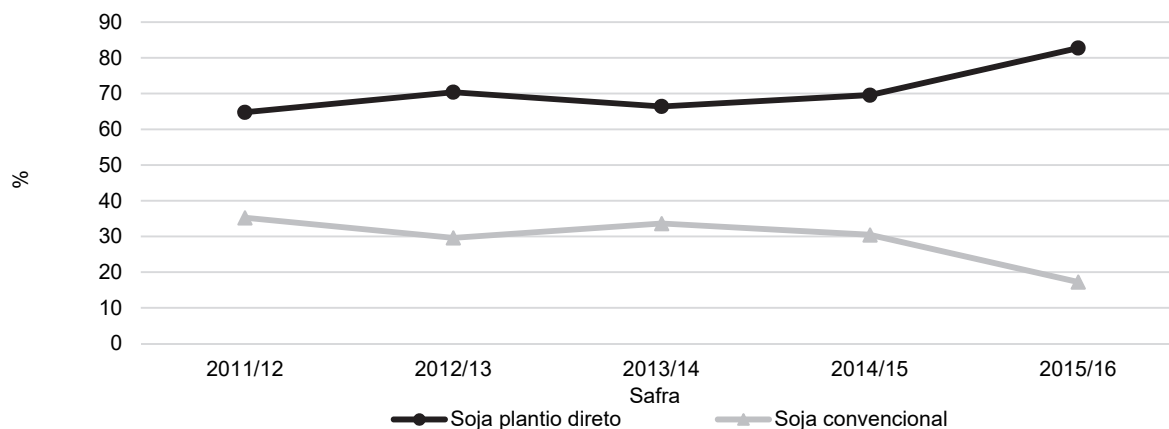


Figura 2 - Evolução da Participação Relativa da Área Cultivada com Soja Convencional e Cultivada em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

TABELA 2 - Evolução do Valor da Produção de Soja, Estado de São Paulo, 2006 a 2015

| Ano | Valor da produção (R\$) |
|------|-------------------------|
| 2006 | 664.154.865,00 |
| 2007 | 660.937.103,74 |
| 2008 | 894.337.096,04 |
| 2009 | 876.852.496,61 |
| 2010 | 871.548.957,97 |
| 2011 | 1.098.239.154,10 |
| 2012 | 1.551.255.090,43 |
| 2013 | 1.922.225.951,44 |
| 2014 | 1.613.725.400,89 |
| 2015 | 2.421.348.307,17 |

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

3.2 - Milho

Em 2015, entre os produtos de origem vegetal, o valor da produção agropecuária da cultura do milho está entre as cinco maiores do estado, produzindo mais de R\$1,7 bilhão nesse ano (IEA, 2016).

Na safra 2011/12, no Estado de São Paulo eram cultivados quase 507 mil hectares com milho, destes, 342.827 hectares cultivados no sistema convencional de produção e 164.032 hectares cultivados no PD. Em 2015/16 a área cultivada decresceu 22,15% (394.597 ha), apresentando taxa média anual de crescimento de -6,54%. Tanto a área cultivada com milho convencional quanto a cultivada com milho em PD diminuíram suas áreas e apresentaram taxas médias anuais negativas em -7,31% (chegando a 245.976 ha) e -5,02% (chegando a 148.620 ha), respectivamente. Apesar de a área ocupada com a cultura estar sendo substituída, ao se analisar as informações dos últimos cinco anos, percebe-se que enquanto a área ocupada com milho convencional caiu 28,25% a área cultivada em PD reduziu 9,24%, ou seja, em termos de participação relativa em 2011/12, o plantio direto aumentou seu percentual de 32,36% para 37,66% na safra 2015/16 (Tabela 1, Figuras 3 e 4). A cultura do milho vem diminuindo sua importância econômica no estado, dentro desse cenário, o sistema de plantio direto vem ganhando relevância de maneira mais discreta.

3.3 - Feijão

O feijão é produto importante econômica e socialmente no desenvolvimento paulista, entre os grãos e cereais, a cultura só foi menos expressiva que a soja e o milho em relação ao valor da produção agropecuária, gerando, em 2015, mais de R\$500 milhões (IEA, 2016).

Na safra 2011/12 foram cultivados mais de 100 mil hectares com esse produto. O feijão cultivado no sistema convencional ocupava 67.373 hectares enquanto a cultura em PD ocupava 32.911 hectares. Na safra 2015/16 foram cultivados 87.466 hectares, sendo 54.120 hectares convencionais e 33.346 em PD (Tabela 1, Figura 5).

Como a cultura do milho, o feijão também apresentou decréscimo em sua área de cultivo, no período analisado a cultura perdeu 12,78% de sua área. Também como na cultura do milho, o feijão convencional perdeu mais hectares do que o cultivado em PD. O feijão convencional apresentou taxa média anual de crescimento de -5,94% e o feijão cultivado em plantio direto apresentou taxa média quase nula, -0,92% (Tabela 1).

Apesar da pequena queda na área cultivada com feijão em PD, este sistema vem ganhando em participação relativamente ao sistema convencional, em 2011/12, o PD representava 32,87% passando para 38,12% cinco anos depois (Figura 6).

3.4 - Cebola

No Estado de São Paulo, o sistema de PD em cebola começou a ser adotado em 2002 na região de São José do Rio Pardo (TIVELLI; PURQUERIO; KANO, 2010). Em 2015, a cebola foi uma das cinco olerícolas com maior importância econômica e gerou mais de R\$223 milhões (IEA, 2016).

Em 2011/12, 6.052 hectares foram cultivados com cebola no Estado de São Paulo, a cultura é a segunda olerícola mais importante no estado ficando atrás apenas do tomate. Dos 6 mil hectares cultivados em 2011/12, 4.809 hectares estavam ocupados com cebola cultivada no sistema convencional e 1.243 cultivados em PD. Dentro do sistema convencional, existem dois sistemas predominantes: a cebola de bulbinho e a cebola de muda (Tabela 1, Figuras 7 e 8).

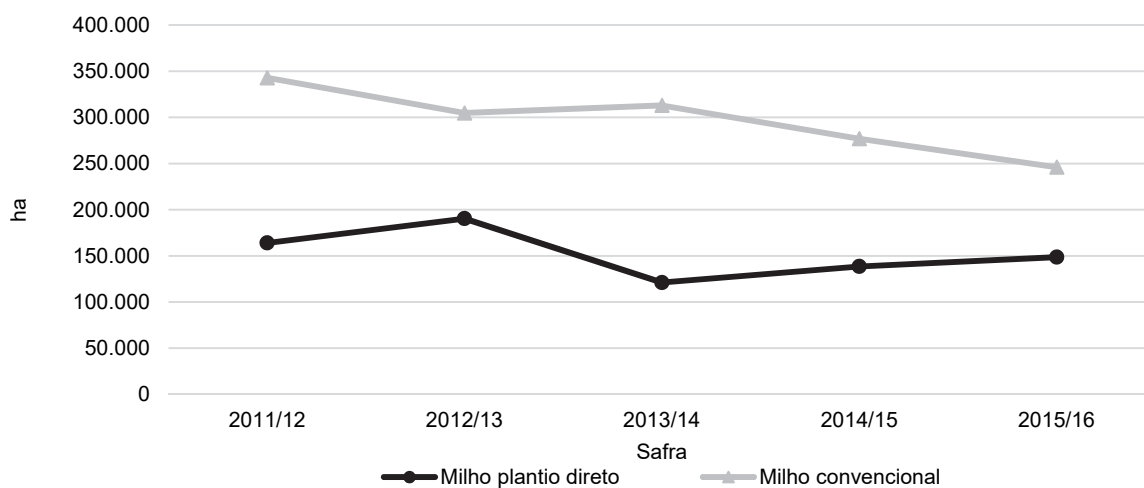


Figura 3 - Evolução da Área Cultivada com Milho Convencional e Cultivado em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

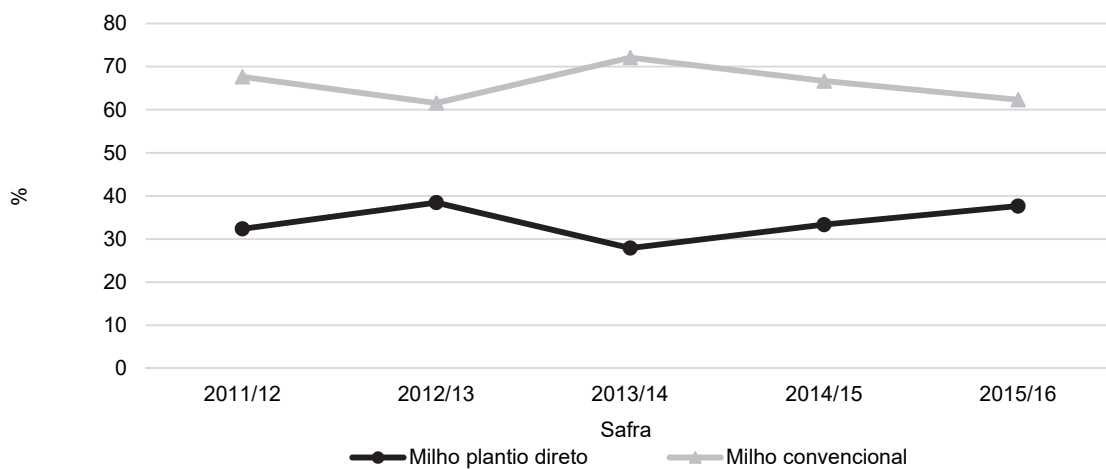


Figura 4 - Evolução da Participação Relativa da Área Cultivada com Milho Convencional e Cultivado em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

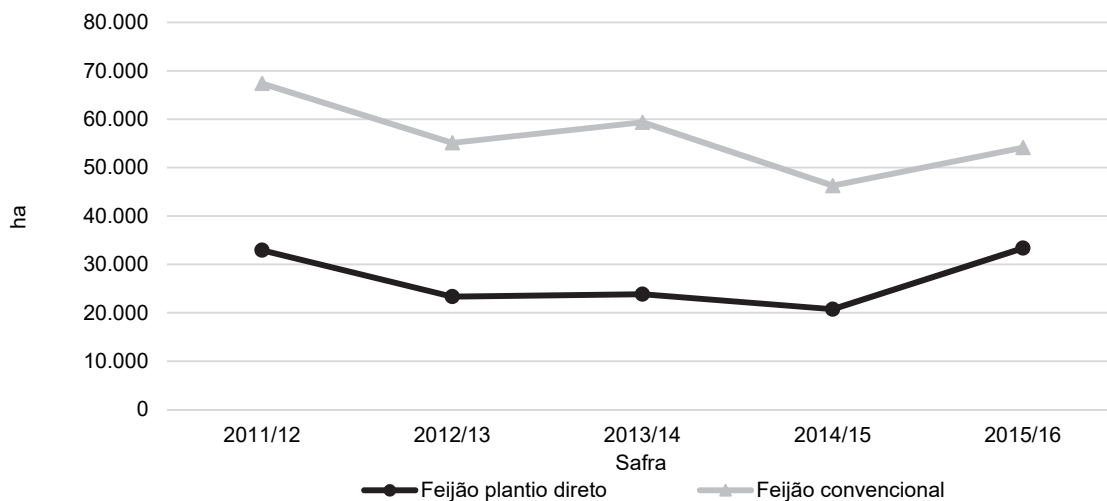


Figura 5 - Evolução da Área Cultivada com Feijão das Águas Convencional e Cultivado em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

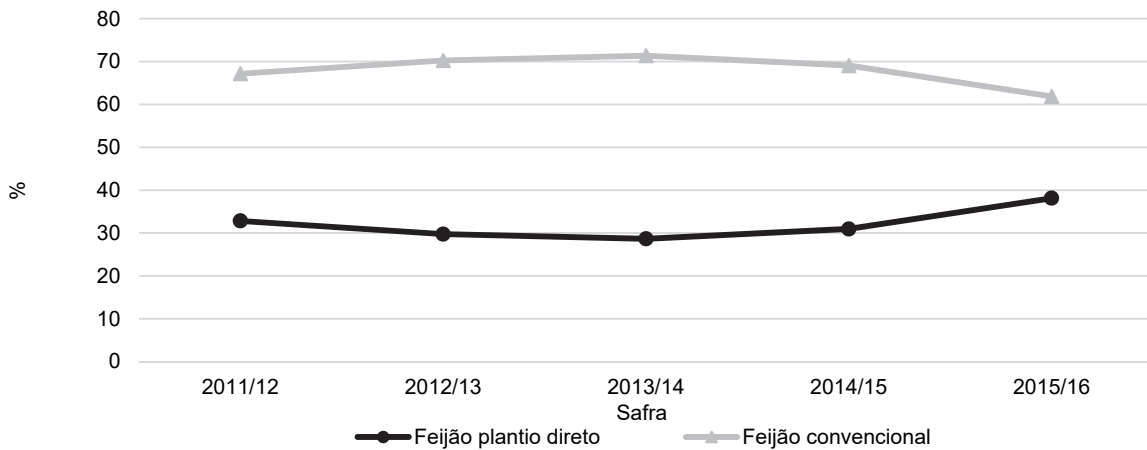


Figura 6 - Evolução da Participação Relativa da Área Cultivada com Feijão das Águas Convencional e Cultivado em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

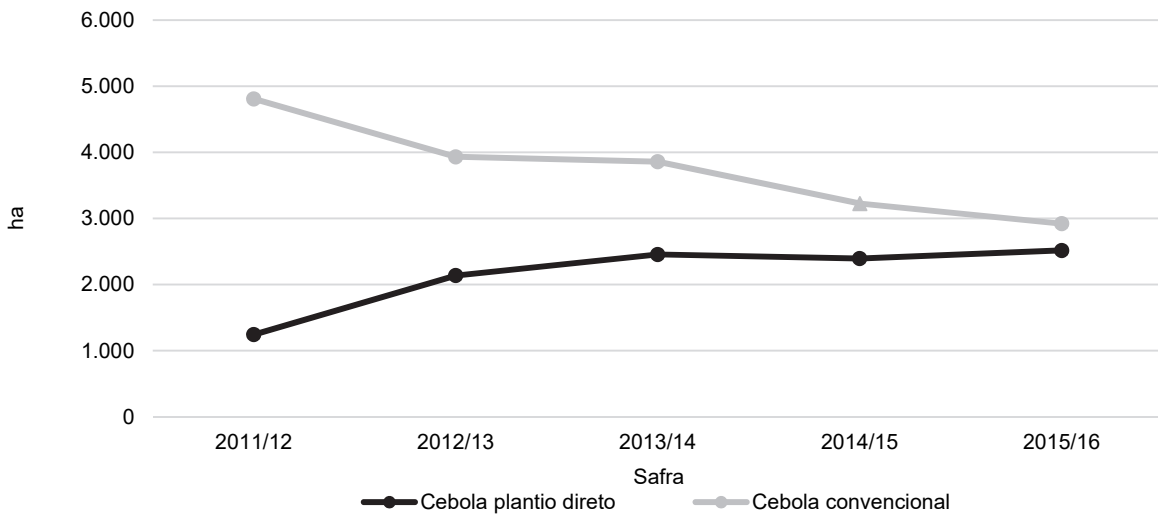


Figura 7 - Evolução da Área Cultivada com Cebola de Muda (Convencional), Cebola de Bulbilho (Convencional) e Cebola Cultivada em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

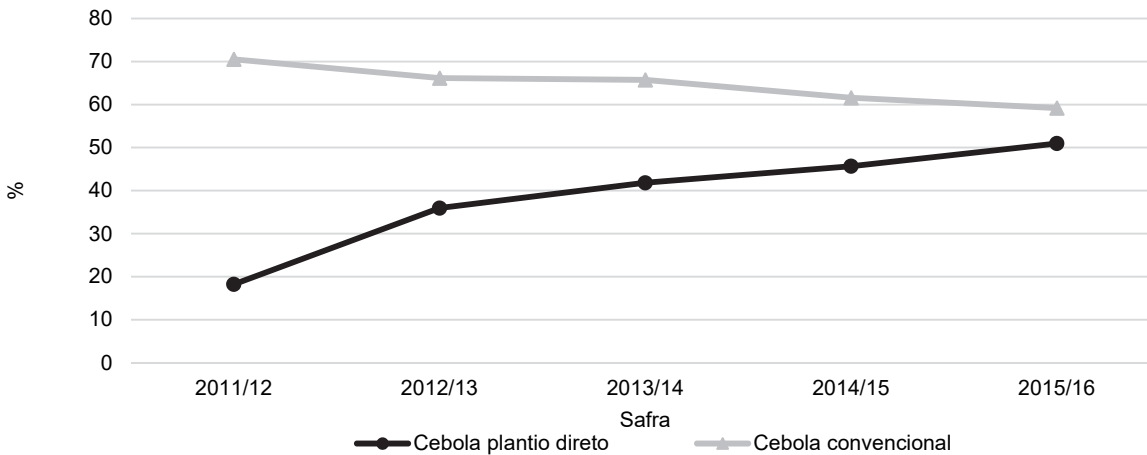


Figura 8 - Evolução da Participação Relativa da Área Cultivada com Cebola de Muda (Convencional), Cebola de Bulbilho (Convencional) e Cebola Cultivada em Plantio Direto, Estado de São Paulo, Safras 2011/12 a 2015/16.

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados do IEA (2016).

Dentro do convencional, o sistema de muda vem perdendo importância e sendo substituído pelo sistema de bulbinho, mais econômico e eficiente. A cebola de bulbinho ocupava, em 2011/12, 937 hectares e em 2015/16, 565 hectares apenas 10,39% do total.

Na safra 2015/16 a área ocupada com cebola caiu 10,19% apresentando taxa média anual de crescimento de -2,87%. O cultivo convencional de muda diminuiu 39,17% de sua área, resultado parecido com o da cebola convencional de bulbinho, que diminuiu 39,71%. Por outro lado, a cebola cultivada em PD mais do que dobrou sua área plantada, chegando a 2.515 hectares em 2015/16, apresentando uma taxa média anual de crescimento de 16,46%, o que fez sua participação relativa passar de 20,53% para 46,27% em 2015/16.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sistema de plantio direto vem ganhando importância dentro do Estado de São Paulo. Nas quatro culturas analisadas, o PD tem se provado eficiente, ao menos economicamente. Dentre as culturas analisadas, o PD se desenvolveu primeiramente na cultura da soja e da maneira com que vem evoluindo, o sistema tende a substituir o cultivo convencional por completo.

O milho e o feijão são culturas as quais os produtores são um pouco mais resistentes às alterações no sistema produtivo⁶, além disso, essas culturas exigem maiores investimentos em implementos especializados para o PD. Ainda assim, nesses produtos, apesar da diminuição da área total cultivada, a prática do PD vem ganhando importância.

A cultura da cebola é mais um exemplo de sucesso do sistema, no período analisado, a área ocupada com esse produto mais do que dobrou assim como sua participação relativa ao sistema convencional, comprovando-se uma boa alternativa aos produtores. A exemplo do que aconteceu com a soja, o plantio direto em cebola deverá substituir os outros sistemas de produção em pouco tempo.

A análise da evolução da área e da participação relativa do sistema na produção de soja, milho, feijão e cebola descreve a substituição paulatina do sistema convencional de produção pelo sistema de plantio direto. Cada cultura possui especificidades técnicas que permitem diferentes graus de adaptação ao sistema. Dentre as quatro culturas analisadas, soja e cebola foram as que se mostraram mais facilmente adaptáveis ao PD, já para milho e feijão, o PD se mostrou um sistema mais difícil de ser adotado, mas mesmo para essas culturas a participação relativa desse sistema de cultivo vem evoluindo.

⁶Grande parte dos produtores de milho e feijão é de caráter familiar, ocupa menos áreas, possui menores recursos financeiros e tecnológicos para a adoção de PD.

LITERATURA CITADA

BORTOLETI JUNIOR, A. et al. A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Revista Conexão Eletrônica**, Três Lagoas, v. 12, n. 1, p. 1- 11, 2015.

CRUZ, J. C. et al. **Sistema de plantio direto de milho**. Brasília: Ageitec, 2014. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_72_59200523355.html>. Acesso em: fev. 2016.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA - IEA. **Banco de dados**. São Paulo: IEA, 2016. Disponível em: <http://ciagri.iea.sp.gov.br/nia1/vp.aspx?cod_sis=15>. Acesso em: fev. 2016.

LANZANOVA, M. E. et al. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, n. 31, p. 1131-1140, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Brasília: MAPA, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plantio-direto>>. Acesso em: abr. 2016.

TIVELLI, S. W.; PURQUERIO, L. F. V.; KANO, C. Adubação verde e plantio direto em hortaliças. **Pesquisa e Tecnologia**, Campinas, v. 7, n. 1, p. 1-7, 2010. Disponível em: <http://www2.apta regional.sp.gov.br/images_editor/artigos/ADUBAÇÃO_VERDE_PLANTIODIRETO_EM_HORTALICAS.pdf>. Acesso em: fev. 2016.

EXPANSÃO DO PLANTIO DIRETO DAS PRINCIPAIS CULTURAS NO ESTADO DE SÃO PAULO, 2011-2015

RESUMO: *Este artigo tem como finalidade analisar a expansão das áreas de soja, milho, feijão e cebola cultivados sob os sistemas convencional e de plantio direto (PD) no Estado de São Paulo, nas últimas cinco safras agrícolas, como também demonstrar a participação relativa entre essas práticas nesses quatro produtos. Para atender aos objetivos da pesquisa foram utilizadas informações provenientes do levantamento de previsão e estimativas de safras realizadas por parceria firmada entre o Instituto de Economia Agrícola (IEA) e a Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), órgãos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Foram calculadas as taxas médias anuais de crescimento da área cultivada com os quatro produtos da safra 2011/12 à safra 2015/16. Em linhas gerais, os resultados obtidos indicam que o PD vem ganhando importância dentro do estado. Nas quatro culturas analisadas esse tem se provado eficiente economicamente e ambientalmente. A cultura da soja é a mais tradicional dentre as analisadas e da maneira com que vem evoluindo, tende a substituir o sistema convencional por completo. A análise da evolução da área e da participação relativa do sistema na produção de soja, milho, feijão e cebola descreve a substituição paulatina do sistema convencional de produção pelo sistema de plantio direto. Cada cultura possui especificidades técnicas que permitem diferentes graus de adaptação ao sistema. Dentre as culturas analisadas, soja e cebola foram as que se mostraram mais facilmente adaptáveis ao PD, já para milho e feijão o PD se mostrou um sistema mais difícil de ser adotado, mas mesmo para essas culturas, a participação relativa desse sistema de cultivo vem evoluindo.*

Palavras-chave: *Estado de São Paulo, plantio direto, expansão*

NO-TILL EXPANSION IN SÃO PAULO STATE'S MAJOR CROPS, 2011-2015

ABSTRACT: *This article aims to analyze the expansion of soybean, corn, bean and onion areas under conventional and no-tillage management in the state of São Paulo, in the last five agricultural crops, as well as show the relative participation of these practices for these four produces. To meet the research objectives, we used information from the crop forecast and estimates survey conducted through a partnership between the Agricultural Economy Institute (IEA) and the Integral Technical Assistance Coordination (CATI), agencies of the São Paulo State's Agriculture and Supply Office. The annual average growth rate of the cultivated areas with the four produces was analyzed from the 2011/12 to the 2015/16 harvest years. In general, the results indicate that no-till is gaining importance within the state, since this system has proven to be economically and environmentally efficient for the four cultures analyzed. Soybean has been the longest-established crop among those analyzed and, if it continues to develop at the present rate, no-till tends to replace conventional tillage completely. Hence, the area analysis and the relative share of the system in soybean, corn, bean and onion production point to the gradual replacement of the conventional production system by no-tillage. Because of the technical characteristics of each of these crops, the response to no-till farming varies: soybeans and onions adapt more easily than corn and beans. Still, even for the latter group, the relative participation of no-till farming has been growing.*

Keywords: *no-till, expansion, São Paulo state.*

Recebido em 19/05/2016. Liberado para publicação em 30/03/2017.

