

Viabilidade econômica de sistemas de produção de milho, soja e pasto para o agreste do Sealba



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

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
151**

Viabilidade econômica de sistemas de produção
de milho, soja e pasto para o agreste do Sertão

*Edson Patto Pacheco
Inácio de Barros
Marcelo Ferreira Fernandes
José Henrique de Albuquerque Rangel
Antônio Heriberto de Castro Teixeira*

***Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2020***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Beira Mar, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Amaury da Silva dos Santos
Ana da Silva Lédo
Anderson Carlos Marafon
Joézio Luiz dos Anjos
Julio Roberto Araujo de Amorim
Lizz Kezzy de Moraes
Luciana Marques de Carvalho
Tânia Valeska Medeiros Dantas
Viviane Talamini

Supervisão editorial
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Foto da capa
Edson Patto Pacheco

1ª edição
Publicação digitalizada (2020)

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 Tabuleiros Costeiros

Viabilidade econômica de sistemas de produção de milho, soja e pasto para o agreste do
Sealba / Edson Patto Pacheco... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros,
2020.

28 p. : il. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Tabuleiros Costeiros,
ISSN 1678-1961; 151).

1. Milho. 2. Soja. 3. Pasto. 4. Sistema de produção. 5. Solo. 6. Rotação de
cultura. 7. Cultivo consorciado. 8. Agreste. 9. Nordeste. I. Pacheco, Edson Patto. II.
Barros, Inácio de. III. Fernandes, Marcelo Ferreira. IV. Rangel, José Henrique de
Albuquerque. V. Teixeira, Antônio Heriberto de Castro. VI. VIII. Série.

CDD 633.15 Ed. 21

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução.....	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	17
Conclusões.....	26
Agradecimentos.....	27
Referências	27

Viabilidade econômica de sistemas de produção de milho, soja e pasto para o agreste do Sealba

Edson Patto Pacheco¹

Inácio de Barros²

Marcelo Ferreira Fernandes³

José Henrique de Albuquerque Rangel⁴

Antônio Heriberto de Castro Teixeira⁵

Resumo – A cultura do milho vem desempenhando um importante papel econômico na região do agreste nordestino. No entanto, sistemas de produção com preparo convencional do solo e monocultivo são adotados pela maioria dos produtores, ficando em segundo plano a preocupação com o manejo adequado do solo para sustentabilidade econômica e ambiental da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade econômica de sistemas de produção compostos por diferentes tipos de preparo do solo, cultura da soja como alternativa, rotação de cultura milho/soja e cultivo consorciado de milho com braquiária. Por meio de resultados obtidos conclui-se que, o plantio direto quando utilizado como uma prática isolada, não resolve problemas de manejo do solo para a cultura da soja em sistemas de monocultivo. A soja em monocultivo, no sistema de preparo convencional do solo, gerou receita líquida total negativa para o período das safras de 2013 a 2018. Dentro do Sealba (região de produção agropecuária que compreende 171 municípios dos Estados de Sergipe, Alagoas e Bahia), as sub-regiões do com regime pluviométrico mais regular, a soja apresenta potencial para compor sistemas de produção integrados como o ILP (Integração Lavoura Pecuária). Para sub-região do Agreste do Sealba o sistema de produção como melhor

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Ciências Agrárias, pesquisador da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG.

³ Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Ciência do Solo, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁴ Engenheiro-agrônomo, Ph. D. em Agricultura Tropical, pesquisador Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁵ Engenheiro-agrônomo Ph. D. em Ciência Ambientais, professor do Departamento de Recursos Hídricos da Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE.

sustentabilidade econômica é o cultivo de milho consorciado com diferentes espécies de braquiária em plantio direto.

Termos para indexação: Manejo do solo, Sistema Plantio Direto, Rotação de Culturas, Integração Milho/Braquiária.

Economic viability of corn, soybean and pasture production systems in the Agreste of Sealba

Abstract – In the last 15 years, corn culture has played an important role for the economy of the Northeast Agreste region. However, production systems based on conventional till and monoculture have been largely adopted by producers, with little concern about the soil managements that are suitable to the economic and environmental sustainability of the crop. The objective of this work was to evaluate the economic viability of corn and, or, soybean production systems composed of different types of soil tillage methods, crop rotation and intercropping of corn with brachiaria. We concluded that no-tillage, per se, does not solve soil management problems observed in soybean monocrop systems. Soybean monocrop under conventional tillage system resulted in negative total net revenue for the harvest period from 2013 to 2018. For Sealba (region of agricultural production comprising 171 municipalities of the Sergipe, Alagoas and Bahia states) areas with more regular rainfall, soybean has the potential to compose integrated production systems such as the CLI (Crop Livestock Integration). For the drier areas in the Sealba (Agreste sub-region), the production system to present the best economic sustainability is the cultivation of corn intercropped with different brachiaria specie under no-tillage.

Index terms: Soil management, No-Tillage System, Crop Rotation, Corn/Brachiaria integration.

Introdução

A produção de milho tem um papel de destaque no desenvolvimento do Nordeste brasileiro, sendo mais expressiva em áreas de cerrados situadas no oeste baiano, sul do Maranhão e sudoeste piauiense, e em áreas do agreste, localizadas nos estados da Bahia e Sergipe, onde predominam sistemas de produção mais tecnificados (Carvalho et al., 2010).

No Nordeste uma nova região com expressão na produção agropecuária foi denominada Sealba, que é formado pela junção das siglas dos estados de Sergipe, Alagoas e Bahia. Essa região é formada por um conjunto contínuo e interligado de 171 municípios, sendo 69 municípios localizados em Sergipe, 74 em Alagoas e 28 no nordeste da Bahia. Em termos de extensão territorial, 33,2% da área do Sealba se encontram no estado de Sergipe (1.707.815 ha), 36,1% em Alagoas (1.859.438 ha) e 30,7% na Bahia (1.581.688 ha), somando uma área total de 5.148.941 ha. O principal critério para delimitar essa região agrícola teve como princípio a ocorrência de chuvas em volumes iguais ou superiores a 450 mm, no período de abril a setembro, em pelo menos 50% da área total no município, sendo que, esse volume de chuva é o suficiente para o cultivo de grãos (Procópio et al., 2019). O solo predominante da região é o Argissolo Vermelho-amarelo, que apresenta característica de baixa fertilidade natural e presença de horizonte coeso, o que confere a esses solos predisposição à degradação por sistemas de exploração intensivos e inadequados (Procópio et al., 2019).

O desenvolvimento e adaptação de novas cultivares de milho, tem sido de suma importância para incrementar a produtividade e lucratividade da cultura nessa região. No entanto, os solos destinados para as lavouras são geralmente preparados de forma intensiva e indiscriminada, com o implemento conhecido entre os técnicos e agricultores como “gradão”, denominada tecnicamente como grade pesada. O sistema convencional de preparo do solo com grades pesadas é frequentemente mais utilizado por questões práticas, que estão relacionadas ao elevado rendimento e facilidades operacionais. É comum presenciar a realização dessa operação com tratores pesados, no sentido morro abaixo e muitas vezes em condições de umidade do solo inadequada, o que tem provocado a compactação subsuperficial e pulverização

excessiva dos agregados da camada superficial, tendo como consequência a perda da camada fértil por erosão (Pacheco et al., 2013).

Esse tipo de preparo do solo, associado à prática do monocultivo de milho em um sistema que utiliza os restos culturais para alimentação do gado, deixa os solos da região altamente expostos contribuindo com a rápida degradação da matéria orgânica. O resultado é a queda de produtividade devido ao déficit hídrico em períodos de veranicos, bem como, o risco de encharcamento devido à compactação do solo e concentração pluviométrica em determinadas épocas, característico de um regime de má distribuição de chuvas da região.

Sistemas de produção com componentes conservacionistas, como o plantio direto, a rotação de culturas e os sistemas de integração lavoura/pecuária, têm sido amplamente adotados em outras regiões do país para manter a cobertura do solo e preservar a sua matéria orgânica e estrutura, contribuindo efetivamente para sustentabilidade de agrossistemas (Oliveira et al., 2001).

Devido ao regime de chuvas limitado e à prática comum de pastejo dos restos culturais das lavouras de milho no agreste, a formação de cobertura morta tem sido um dos maiores desafios na conversão do sistema convencional para sistema plantio direto na região (Pacheco et al., 2013). Nos últimos anos alguns produtores já vêm adotando o plantio direto, porém, principalmente devido ao menor custo e à economia de tempo para implantação das lavouras. Essa prática não pode ser considerada como “sistema plantio direto” - SPD, pois necessita de alternativas para formação de cobertura do solo e rotação de culturas, que são importantes premissas para a sustentabilidade do SPD. Segundo Barreto e Fernandes (2010) uma alternativa é a inclusão de gramíneas e leguminosas forrageiras em integração com o milho, com o duplo propósito de produzir massa verde suplementar para a alimentação animal e palha para cobertura morta do solo, sobretudo na entressafra.

Buscando alternativas de sistemas de produção para essa região, em 2013 a Embrapa Tabuleiros Costeiros implantou um experimento de longa duração no Agreste sergipano. O objetivo desse trabalho foi avaliar a viabilidade econômica de sistemas de produção compostos por diferentes tipos de preparo do solo, cultura da soja como alternativa, rotação de culturas milho/soja e cultivo consorciado de milho com braquiárias [*Brachiaria decumbens* (Syn. *Urochloa decumbens*) e *Brachiaria ruziziensis* (Syn. *Urochloa ruziziensis*)].

Material e Métodos

O estudo foi realizado por meio da execução de um experimento de campo, conduzido a partir da safra 2013 em um Argissolo vermelho-amarelo, textura argilosa, distrófico e relevo ondulado (Embrapa, 2006). As atividades foram conduzidas na Estação Experimental Jorge Sobral da Embrapa Tabuleiros Costeiros localizada no município de Nossa Senhora das Dores, SE, com coordenadas geográficas 10°27' S e 37°11' W, altitude média de 200 m, temperatura média de 26 °C e pluviosidade média anual de 884 mm. O período chuvoso da região ocorre entre os meses de abril a setembro, com maiores pluviosidades concentradas nos meses de maio, junho e julho. Portanto o plantio de lavouras da região, de modo geral, ocorre entre a última semana de abril e final da primeira quinzena de maio (Tabela 1).

Tabela 1. Pluviosidade mensal no período de 2013 a 2018 da estação experimental do município de Nossa Senhora das Dores, SE.

Período	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Média
Jan	45	10	0	113	4	20	31
Fev	10	41	97	15	21	49	39
Mar	11	70	34	34	23	67	44
Abr	191	214	45	38	113	90	100
Mai	127	179	253	95	258	87	155
Jun	110	137	203	121	221	78	137
Jul	203	166	150	66	149	91	140
Ago	67	90	57	45	106	22	78
Set	25	75	25	30	195	7	63
Out	164	58	47	0	45	8	54
Nov	24	62	0	0	0	15	14
Dez	96	6	4	0	0	78	29
Total	1073	1108	915	557	1135	612	884
Jan/Abr	257	335	176	200	161	226	214
Mai/Jul	440	482	606	282	628	256	432
Ago/Set	92	165	82	75	301	29	141
Out/Dez	284	126	51	0	45	101	97

Fonte: Tabela construída a partir de dados anotados manualmente e obtidos de pluviômetro instalado na Estação Experimental Jorge do Prado Sobral em Nossa Senhora das Dores, SE.

Em 2018 foi instalada uma estação climática portátil equipada com sensor de radiação global, pluviosidade, temperatura, vento e umidade relativa do ar, o que tornou possível o cálculo da evapotranspiração potencial para cada dia juliano, durante o ciclo das culturas em 2018, sendo que, até 2017 havia disponível somente dos dados de pluviosidade.

Os experimentos foram implantados anualmente, no delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições e dez tratamentos, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Descrição dos tratamentos compostos por diferentes sistemas de produção.

Tratamento	Descrição
1 - M-M-PC	Milho monocultivo (MM) - plantio convencional (PC)
2 - S-S-PC	Soja monocultivo (SS) - plantio convencional (PC)
3 - M-S-PC	Milho - rotação com soja (MS) - plantio convencional (PC)
4 - M-M-PD	Milho monocultivo (MM) - plantio direto (PD)
5 - S-S-PD	Soja monocultivo (SS) - plantio direto (PD)
6 - M-S-PD	Milho - rotação com soja (MS) - plantio direto (PD)
7 - M+BD-PD	Milho monocultivo consorciado com <i>Brachiaria decumbens</i> (M+BD) - plantio direto (PD)
8 - M+BR-PD	Milho monocultivo consorciado com <i>Brachiaria ruziziensis</i> (M+BR) - plantio direto (PD)
9 - M+BD-S-PD	Milho consorciado com <i>Brachiaria decumbens</i> (M+BD) - rotação com soja (S) - plantio direto (PD)
10 - M+BR-S-PD	Milho consorciado com <i>Brachiaria ruziziensis</i> (M+BR) - rotação com soja (S) - plantio direto (PD)

Para os tratamentos em plantio convencional (PC), o solo foi preparado com uma gradagem pesada e duas gradagens leves com grade niveladora. Quando utilizado o PC, o controle do mato também foi realizado em pós emergência com herbicida glifosato. Para os tratamentos em plantio direto (PD), o manejo do mato ou cobertura com braquiária foi realizado com herbicida glifosato para dessecação antecedendo a semeadura. Nos tratamentos em PD sem braquiárias, também foi realizado controle do mato com herbicida glifosato em pós emergência, principalmente, quando a parcela experimental estava sendo cultivada com soja. Nos tratamentos em PD sobre palhada de braquiária foi realizada uma roçagem em março, para aplicação do glifosato

na rebrota, antecedendo pelo menos 20 dias da semeadura das parcelas experimentais.

A operação de semeadura mecânica das parcelas experimentais, tanto para milho como para soja, foi realizada utilizando uma semeadora-adubadora pneumática de quatro linhas reguladas com espaçamento de 0,5 m entre linhas. A semeadura simultânea do milho e braquiárias foi realizada utilizando a técnica da mistura das sementes das forrageiras com o fertilizante, com regulagem de distribuição no sulco de plantio abaixo das sementes de milho. A quantidade de sementes de braquiária foi calculada com base em 400 pontos do valor cultural (VC), conforme a equação (Dias Filho, 2012): Sementes de braquiárias (kg) = $400/VC$. As sementes de milho foram distribuídas com densidade de 70.000 sementes de por hectare, sempre usando material genético com RR (Cultivar com evento transgênico que confere tolerância ao herbicida glifosato) e BT (Cultivar com evento transgênico que confere tolerância ao ataque da lagarta do cartucho *Spodoptera frugiperda*).

Antecedendo a aplicação de $1,2 \text{ ton ha}^{-1}$ de calcário dolomítico, oito meses antes da implantação do experimento, a área experimental apresentou as seguintes características químicas: MO = $24,4 \text{ g kg}^{-1}$; pH (H_2O) = 4,6; Ca = $19,75 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Mg = $11,01 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; Al = $4,94 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$; P = $5,05 \text{ mg dm}^{-3}$ e K = $37,45 \text{ mg dm}^{-3}$. Em 2014 foi aplicada $1,0 \text{ ton ha}^{-1}$ de gesso para fornecimento de enxofre, considerando que foram utilizados fertilizantes que não apresentavam o elemento na sua formulação, tanto na adubação de fundação como de cobertura. De 2013 a 2016, a adubação do milho foi realizada na proporção de $200/100/80 \text{ kg ha}^{-1}$ de N P K, respectivamente, sendo que todo N foi aplicado em cobertura quando o milho apresentava quatro folhas, utilizando-se ureia como fonte nitrogenada. Em 2017 e 2018, as doses de fósforo e potássio foram as mesmas dos anos anteriores, no entanto, a adubação nitrogenada foi reduzida para 150 kg ha^{-1} de N, também aplicado em cobertura na quarta folha, utilizando o nitrato de cálcio como fonte.

As sementes de soja, previamente inoculadas com *Rhizobium*, foram distribuídas com regulagem de 18 sementes por metro linear, para obtenção de um estande final de aproximadamente 320.000 plantas por hectare. No período de 2013 a 2015 foi utilizada uma variedade RR. Em 2016 a 2018 foi utilizada uma variedade RR Intacta, quando não foi necessário o controle de

lagartas com pulverização de inseticidas. Para a soja a adubação foi realizada na proporção de 00 100 80 kg ha⁻¹ de N P K, respectivamente.

As 40 parcelas experimentais apresentavam dimensões de 8 x 40 m (320 m²), correspondendo a 16 linhas de plantio no espaçamento de 0,5 m, com 40 m de comprimento.

Todas as operações de preparo do solo, pulverizações, semeadura e colheita foram realizadas mecanicamente, com exceção da adubação de cobertura que foi manual. A colheita mecânica das parcelas foi realizada no período de outubro a novembro. Para cada ano agrícola, a umidade dos grãos foi corrigida para 13%, para cálculo da produtividade em kg ha⁻¹.

Para viabilizar a comparação da eficiência dos diferentes sistemas de produção em cada safra, os resultados de produtividade foram transformados em receita bruta (RB) e receita líquida (RL). A RB foi estimada em função da multiplicação da produtividade, em sacas de 60 kg por hectare, pela estimativa de preço médio da saca de milho e soja para cada ano agrícola (Agrolink, 2019). A RL foi estimada subtraindo da RB os custos de produção variáveis (CPVs), para cada sistema de produção em cada ano agrícola, considerando como base os valores médios estimados de CPV praticados na região em 2018, conforme Tabela 3. A partir do CPV de 2018 e dos índices do Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA) apresentados na Tabela 4 (Instituto..., 2019), foram estimados os CPVs para cada sistema de produção em cada ano agrícola de 2013 a 2018, conforme Tabela 5.

Para comparar a eficiência e viabilidade econômica dos sistemas de produção propostos, os resultados de produtividade, RB e RL foram submetidos a análise de variância e as médias agrupadas pela análise de cluster de Scott Knott (Scott; Knott, 1974) ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o programa de análise estatística Sisvar[®] (Ferreira, 2011). Para os anos correspondentes às safras de 2013, 2015 e 2017 não foi realizada análise de variância para produtividade de soja, devido à baixa quantidade de tratamentos, em função do sistema de rotação de culturas estabelecido para o experimento de campo.

Tabela 3. Estimativa do custo de produção variável (CPV) para diferentes sistemas de produção de milho e soja no ano agrícola de 2018 para o estado de Sergipe.

Item	Unidade	Quantidade	Valor Unit. (R\$/ha)	Valor Total (R\$/ha)	SISTEMAS DE PRODUÇÃO - CUSTO (R\$/ha)					
					M-M-PC	S-S-PC	M-M-PD	S-S-PD	M+BD-PD	M+BR-PD
Semente de milho	sc/ha	1	550,00	550,00	550,00		550,00		550,00	550,00
Semente de soja	kg/ha	45	5,50	247,50		247,50		247,50		
Semente de <i>Braquiaria decumbens</i>	kg/ha	8	10,50	84,00					84,00	
Semente de <i>Braquiaria ruziziensis</i>	kg/ha	8	7,00	56,00						56,00
Super triplo	kg/ha	200	1,68	336,00	336,00		336,00		336,00	336,00
Cloreto de potássio	kg/ha	200	2,04	408,00	408,00		408,00		408,00	408,00
Uréia	kg/ha	350	1,84	644,00	644,00		644,00		644,00	644,00
Glifosato dessecação	L/ha	4	30,00	120,00			120,00		120,00	120,00
Glifosato pós-emergente	L/ha	2	30,00	60,00			60,00		60,00	
Inseticida	L/ha	0,2	72,00	144,00			144,00		144,00	
Fungicida	L/ha	0,5	400,00	200,00			200,00		200,00	
INSUMOS (R\$/ha)					1.998,00	1.395,50	2.058,00	1.515,50	2.142,00	2.114,00
MO aplicação herbicida dessecação	homem/dia/ha	0,3	80,00	24,00			24,00		24,00	24,00
MO aplicação herbicida pós-emergente	homem/dia/ha	0,3	80,00	24,00			24,00		24,00	
MO plantio	homem/dia/ha	0,5	80,00	40,00			40,00		40,00	40,00

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Item	Unidade	Quantidade	Valor Unit. (R\$/ha)	Valor Total (R\$/ha)	SISTEMAS DE PRODUÇÃO - CUSTO (R\$/ha)					
					M-M-PC	S-S-PC	M-M-PD	S-S-PD	M+BD-PD	M+BR-PD
MO adubação cobertura	homem/dia/ha	0,3	80,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
MO aplicação Inseticida-fungicida	homem/dia/ha	0,3	80,00	24,00		24,00		24,00		
MO colheita	homem/dia/ha	0,3	80,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
MO (R\$/ha)					112,00	112,00	112,00	136,00	112,00	112,00
HM preparo do solo	hora/ha	3	140,00	420,00	420,00					
HM aplicação herbicida dessecação	hora/ha	0,3	140,00	42,00			42,00	42,00	42,00	42,00
HM aplicação herbicida pós-emergente	hora/ha	0,3	140,00	42,00	42,00		42,00		42,00	
HM plantio	hora/ha	0,5	140,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
HM aplicação Inseticida-fungicida	hora/ha	0,3	140,00	42,00			42,00		42,00	
HM adubação cobertura	hora/ha	0,3	140,00	42,00	42,00		42,00		42,00	42,00
HM colheita	hora/ha	0,5	140,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00	70,00
HORA MÁQUINA (R\$/ha)					644,00	644,00	224,00	266,00	224,00	224,00
TOTAL (2018)					2.754,00	2.151,50	2.394,00	1.917,50	2.478,00	2.450,00

M-M-PC – milho em monocultivo em plantio convencional; S-S-PC – soja em monocultivo em plantio convencional; M-M-PD – milho em monocultivo em plantio direto; S-S-PD – soja em monocultivo em plantio direto; M+BD-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* em plantio direto; M+BR-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em plantio direto; MO – Mão de obra; HM – Hora homem.

Tabela 4. Índice IMEA para os anos agrícolas de 2013 a 2017.

Ano	Cálculo	Índice IMEA
2013	(CPV-IMEA-2013/CPV-IMEA-2018)	0,78
2014	(CPV-IMEA-2014/CPV-IMEA-2018)	0,78
2015	(CPV-IMEA-2015/CPV-IMEA-2018)	0,89
2016	(CPV-IMEA-2016/CPV-IMEA-2018)	0,99
2017	(CPV-IMEA-2017/CPV-IMEA-2018)	0,89
2018	(CPV-IMEA-2018/CPV-IMEA-2018)	1,00

Fonte: IMEA, 2019.

Tabela 5. Estimativa de custo de produção variável e total para diferentes sistemas de produção de milho e soja de 2013 a 2018, para região do Sealba.

Tratamento	Custo de Produção Variável (CPV) e Total (CPVT) (R\$ ha ⁻¹)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	CPVT
1-M-M-PC	2.148	2.148	2.451	2.726	2.451	2.754	14.679
2-S-S-PC	1.678	1.678	1.915	2.130	1.915	2.152	11.467
3-M-S-PC	2.148	1.678	2.451	2.130	2.451	2.152	13.010
4-M-M-PD	1.867	1.867	2.131	2.370	2.131	2.394	12.760
5-S-S-PD	1.496	1.496	1.707	1.898	1.707	1.918	10.220
6-M-S-PD	1.867	1.496	2.131	1.898	2.131	1.918	11.440
7-M+BD-PD	1.933	1.933	2.205	2.453	2.205	2.478	13.208
8-M+BD-PD	1.911	1.911	2.181	2.426	2.181	2.450	13.059
9-M+BD-S-PD	1.933	1.496	2.205	1.898	2.205	1.918	11.655
10-M+BR-S-PD	1.911	1.496	2.181	1.898	2.181	1.918	11.583

Valores em vermelho correspondem aos custos de produção de soja.

Valores em preto correspondem aos custos de produção de milho.

M-M-PC – milho em monocultivo em plantio convencional; S-S-PC – soja em monocultivo em plantio convencional; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio convencional; M-M-PD – milho em monocultivo em plantio direto; S-S-PD – soja em monocultivo em plantio direto; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio direto; M+BD-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* em plantio direto; M+BR-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e rotação com soja em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* e rotação com soja em plantio direto.

Resultados e Discussão

Na Tabela 6 estão representados os resultados de produtividade de milho e soja pelos diferentes sistemas de produção, nas safras de 2013 a 2018.

Tabela 6. Produtividade de milho e soja no período de 2013 a 2018, para diferentes sistemas de produção no município de Nossa Senhora das Dores, SE.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)					
	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1-M-M-PC	8.072 A	7.509 A	6.176 A	5.294 B	7.746 A	4.506 B
2-S-S-PC	2.984	2.290 b	1.529	527 c	2.390	821 b
3-M-S-PC	8.128 A	3.204 a	6.728 A	676 c	8.067 A	655 c
4-M-M-PD	8.157 A	7.171 A	5.906 A	6.244 A	6.428 C	5.435 B
5-S-S-PD	3.073	2.935 b	1.986	530 c	2.336	949 b
6-M-S-PD	7.924 A	3.413 a	6.716 A	869 b	7.186 B	522 c
7-M+BD-PD	7.888 A	6.555 A	6.311 A	6.406 A	5.424 D	7.129 A
8-M+BR-PD	7.771 A	7.001 A	6.403 A	6.420 A	5.386 D	7.312 A
9-M+BD-S-PD	8.008 A	3.718 a	6.424 A	1.607 a	7.017 B	1.679 a
10-M+BR-S-PD	7.463 A	3.532 a	6.570 A	1.440 a	7.362 B	1.805 a

*Valores em vermelho correspondem a produtividades média de soja, sendo que, médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de média de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

*Valores em preto correspondem a produtividades de milho, sendo que, médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de média de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

M-M-PC – milho em monocultivo em plantio convencional; S-S-PC - soja em monocultivo em plantio convencional; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio convencional; M-M-PD - milho em monocultivo em plantio direto; S-S-PD - soja em monocultivo em plantio direto; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio direto; M+BD-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* em plantio direto; M+BR-PD - milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e rotação com soja em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* e rotação com soja em plantio direto.

Na safra de 2013 a produtividade de milho não apresentou diferenças estatisticamente significativas, quando foram comparados os sistemas produção com e sem consórcio com braquiárias (Tabela 6). Isso pode ser atribuído ao desenvolvimento inicial lento das braquiárias devido a maior profundidade de semeadura e ao espaçamento de 0,5 m entre linhas, que proporcionou um rápido fechamento das entrelinhas pelas plantas de milho, o que tam-

bém foi importante para um melhor controle de plantas daninhas. Esse comportamento, desde o início da pesquisa, demonstra que o cultivo de milho consorciado com espécies forrageiras apresenta potencial como alternativa para formação de cobertura morta no sistema plantio direto para integração lavoura/pecuária na transição Agreste e Tabuleiros Costeiros, conforme concluído por Pacheco et al. (2013). O plantio de espécies forrageiras consorciadas com culturas anuais tem se mostrado uma técnica eficiente e economicamente viável como método de formação de cobertura morta, recuperação e renovação de pastagens (Jakelaitis et al., 2004; 2005). Após a colheita da cultura anual, tem-se a pastagem formada e disponível para utilização animal ou formação de cobertura, portanto, podendo ser utilizada com dupla finalidade.

Nas safras de 2014 e 2015, os tratamentos de milho semeado em plantio direto sobre a palhada de braquiária ou em rotação com soja, também não apresentaram diferença significativa para produtividade, em relação ao tratamento 1 (M-M-PC), que pode ser considerado como testemunha padrão, ou seja, o que a maioria dos produtores de milho da região praticam (Tabela 6). A hipótese que os tratamentos em plantio direto sobre cobertura de braquiárias fossem mais produtivos foi nula. Esse fato pode ser atribuído ao manejo ineficiente da cobertura com capim, devido ao atraso na aplicação do herbicida para dessecação, proporcionando uma cobertura excessiva e conseqüente baixa qualidade da plantabilidade. No entanto, esses resultados demonstram que mesmo no início da implantação do sistema de plantio de milho consorciado com braquiária para formação de cobertura, não ocorre diminuição significativa na produtividade do milho, devido à competição da cultura com as forrageiras.

Em levantamento realizado em fevereiro de 2014 foi determinada uma produtividade de 6.897, 6.650, 7.330 e 6.587 kg ha⁻¹ de matéria seca de braquiária, para os tratamentos 7, 8, 9 e 10, respectivamente, demonstrando uma pequena vantagem da *Brachiaria decumbens* em relação à *Brachiaria ruziziensis*, para produção de biomassa. Essa alta produção de matéria seca pelas forragens pode ser atribuída aos volumes de chuvas ocorridas de outubro a dezembro de 2013 e de janeiro a março de 2014 (Tabela 1), que resultou no ótimo desenvolvimento da pastagem em sistemas que não contavam com a integração pecuária, para rebaixamento da cobertura por meio de pastejo. Isso demonstra que sistemas completos com Integração Lavoura Pecuária (ILP) apresentam potencial maior, em relação à sistemas onde a

braquiária é destinada exclusivamente para formação de cobertura morta para plantio direto de milho, tanto pela facilidade como pela economia no manejo da cobertura vegetal. Outra vantagem dos sistemas integrados é a receita extra com produção de carne, leite ou arrendamento da pastagem.

Em sistemas exclusivamente agrícolas, deve-se ter atenção especial ao manejo da cobertura por meio de roçagem e dessecação das plantas de cobertura no momento correto. A roçagem deve ser realizada de forma que a brotação esteja pronta para a dessecação com herbicida, pelo menos 20 dias antes da semeadura da cultura sucessora. Além disso, cuidados com a adubação nitrogenada devem ser bem observados, devido a imobilização biológica do nitrogênio pela biomassa de pasto em decomposição. Até a safra de 2016 os tratamentos 7 e 8 (milho em monocultivo consorciado com braquiárias) apresentaram estabilidade na produtividade. No entanto, em 2017 esses dois tratamentos apresentaram uma queda estatisticamente significativa na produtividade em relação aos demais tratamentos (Tabela 6). Esse comportamento pode estar relacionado com a lixiviação do nitrogênio proveniente de uma fonte com nitrato, que é mais susceptível a esse fenômeno em anos muito chuvosos como ocorreu em 2017, que apresentou um acumulado de 628 mm de chuva, somente de maio a julho (Tabela 1), correspondente ao período de desenvolvimento vegetativo da cultura do milho na região. Em 2017, provavelmente, 150 kg ha⁻¹ de N não foram suficientes para suprir as necessidades do milho, da braquiária em consórcio e da imobilização pela biomassa da cobertura do ano anterior, além da lixiviação do nitrato. Nos tratamentos 3, 6, 9 e 10, a menor imobilização pela biomassa em decomposição associada a rotação com a soja parece ter favorecido o aporte de N, proporcionando produtividades significativamente maiores que os tratamentos 7 e 8 (Tabela 6).

A cobertura morta foi vantajosa para a cultura da soja em rotação com o milho consorciado com braquiária, como pode ser observado em relação aos tratamentos 9 e 10, que apresentaram produtividades significativamente maiores de soja em relação aos demais tratamentos durante todo período do estudo, com destaque de rendimento para safra de 2014, sendo que, em 2016 e 2018, foram observadas produtividades muito baixas de soja (Tabela 6).

Em 2016 isso foi devido a baixos volumes de chuva naquela safra, com destaque ao veranico ocorrido em maio, submetendo as plântulas a uma estiagem de 15 dias logo após a germinação, o que provocou a redução drástica do estante final para aproximadamente 130.000 plantas por hectare, independente do tratamento. No entanto, em 2016 os tratamentos 9 e 10 (soja em plantio direto sobre palhada de braquiária) apresentaram produtividades de 2 a 3 vezes maiores do que os demais tratamentos (Tabela 6), demonstrando a necessidade de adoção de sistemas de produção que preconizam a rotação de cultura e cobertura do solo, para diminuição da possibilidade de frustração de safra da cultura da soja no Agreste nordestino. Esse comportamento pode ser confirmado pelos resultados de produtividade obtidos em 2018, que foi um ano de baixa pluviosidade (Tabela 1), principalmente no período de agosto e setembro com apenas 29 mm, quando ocorre o enchimento de grãos.

O regime climático de 2018 (Tabela 1) também interferiu no comportamento produtivo do milho de forma distinta dependendo do sistema de cultivo. Nesse ano, o tratamento 1 (testemunha padrão) apresentou, em média, produtividade de milho 38% inferior aos tratamentos 7 e 8, correspondentes ao milho em monocultivo, porém em plantio direto e consorciado com braquiária (Tabela 6). Esses resultados ratificam a necessidade da adoção de sistemas de produção que valorizem a cobertura do solo, com objetivo de diminuir as possibilidades de frustração de safra devido a períodos de deficiência hídrica em estágios fundamentais de desenvolvimento da cultura. Antecedendo a safra de 2018 foi instalada uma estação climática portátil completa, o que possibilitou uma análise mais profunda do efeito de déficit hídrico em algum estágio fenológico fundamental. A Figura 1 representa a precipitação (P) e a evapotranspiração potencial (ET_0) para os dias julianos do período de cultivo da safra de 2018.

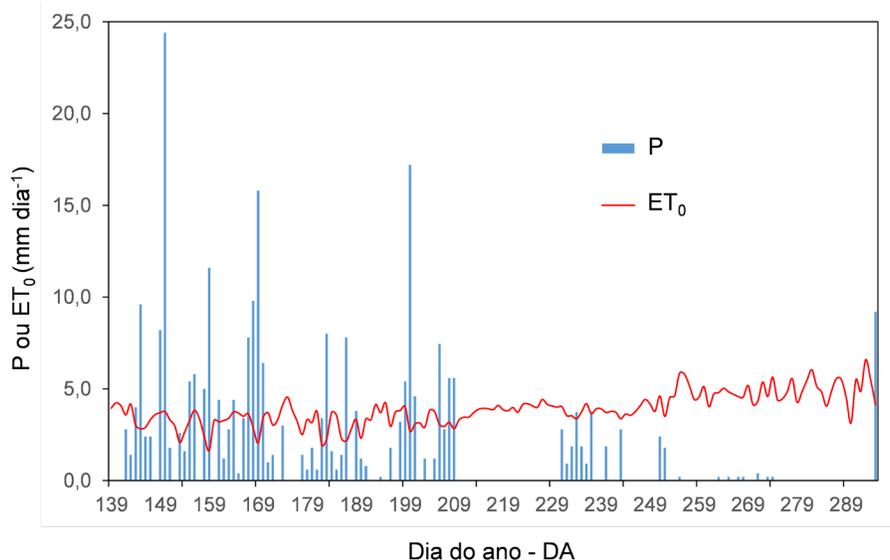


Figura 1. Pluviosidade (P) e evapotranspiração potencial (ET_0) para os dias julianos durante a safra de 2018 no município de Nossa Senhora das Dores, SE.

Durante um período de 70 dias, entre os dias julianos 139 e 209, correspondentes à semeadura e floração plena do milho, respectivamente, podemos observar predominância de pluviosidades acima da ET_0 (Figura 1). Esse comportamento climático proporcionou desenvolvimento vigoroso durante o período vegetativo até a floração plena, no entanto, a partir do dia juliano 209 a ET_0 passou a ser superior a precipitação (Figura 1), proporcionando déficit hídrico e perda de produtividade, principalmente para os sistemas de produção sem cobertura morta (tratamento 1) ou com pouca cobertura morta (tratamento 4) (Tabela 6). Esses resultados demonstram que, somente o plantio direto não soluciona o problema de manejo do solo para a região, porque não fornece cobertura morta suficiente para uma conservação eficiente de água no solo, ao contrário do que ocorre nos sistemas onde as braquiárias desempenham esse papel.

Conforme resultados apresentados na Tabela 7, podemos observar que os tratamentos que apresentam o cultivo de soja como um dos componentes do sistema de produção, foram os que apresentaram os piores resultados em

termos de receita bruta total (RBT), principalmente os tratamentos 2 e 5, que foram significativamente inferiores aos demais.

Tabela 7. Receita bruta anual e total no período de 2013 a 2018, para diferentes sistemas de produção.

Tratamento	Receita Bruta (RB) e Renda Bruta Total (RBT) (R\$ ha ⁻¹)						
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	RBT
1-M-M-PC	4.574 a	4.005 a	3.304 a	4.535 b	4.983 a	3.049 b	24.450 a
2-S-S-PC	2.825 b	2.225 c	1.646 b	630 e	2.469 e	933 d	10.729 d
3-M-S-PC	4.606 a	3.114 b	3.599 a	808 e	5.189 a	745 d	18.061 c
4-M-M-PD	4.622 a	3.825 a	3.160 a	5.349 a	4.135 c	3.678 b	24.768 a
5-S-S-PD	2.910 b	2.852 b	2.138 b	634 e	2.414 e	1.079 d	12.026 d
6-M-S-PD	4.490 a	3.314 a	3.593 a	1.038 d	4.623 b	594 d	17.653 c
7-M+BD-PD	4.470 a	3.496 a	3.377 a	5.487 a	3.489 d	4.824 a	25.143 a
8-M+BR-PD	4.403 a	3.734 a	3.426 a	5.499 a	3.465 d	4.948 a	25.476 a
9-M+BD-S-PD	4.538 a	3.613 a	3.437 a	1.921 c	4.623 b	1.908 c	19.931 b
10-M+BR-S-PD	4.229 a	3.432 a	3.515 a	1.721 c	4.736 b	2.051 c	19.683 b
CV	5,97	12,38	12,00	6,90	7,07	18,12	5,65

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de média de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

Valores em vermelho correspondem a receita bruta de soja.

Valores em preto correspondem a receita bruta de milho.

M-M-PC – milho em monocultivo em plantio convencional; S-S-PC - soja em monocultivo em plantio convencional; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio convencional; M-M-PD - milho em monocultivo em plantio direto; S-S-PD - soja em monocultivo em plantio direto; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio direto; M+BD-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* em plantio direto; M+BR-PD - milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e rotação com soja em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* e rotação com soja em plantio direto.

Esse resultado não pode ser atribuído a falta de potencial para região, sendo que, para anos com regime de chuva favorável, como na safra e 2014 (Tabela 1), a soja apresentou RB compatível com os demais tratamentos, com destaque para sistemas de produção representados pelos tratamentos 9 e 10, onde a semeadura da soja foi realizada sobre palhada de braquiária formada na safra anterior (Tabela 7). Os desempenhos mais baixos para RB, com frustração de safra, podem ser atribuídos aos tratamentos com sistemas de produção de soja em monocultivo, demonstrando novamente que o plantio

direto não soluciona o problema de manejo do solo na região, se não for adotada a rotação de culturas e alternativas para formação de cobertura morta.

O benefício da rotação de culturas pode ser explicado por meio da relação C/N (carbono/nitrogênio). O uso de culturas com alta relação C/N, que normalmente é o caso das gramíneas, em anos consecutivos, faz com que a atividade microbiana do solo diminua ocorrendo aumento no teor de matéria orgânica (MO). O aumento da MO seria ótimo, se não fosse o fato da MO com alta relação C/N proporcionar a baixa atividade microbiana no solo, diminuindo sua capacidade de troca catiônica (CTC). Por outro lado, o uso de monocultura com plantas de baixa relação C/N, representado pelas leguminosas, proporcionará uma alta atividade microbiana, com conseqüente diminuição do teor de matéria orgânica do solo, o que também não é desejável. Sendo assim, a rotação de culturas garantiria a manutenção da quantidade de matéria orgânica com o uso de gramíneas e a qualidade de atividade dessa matéria orgânica com leguminosas (Resck, 1981).

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados da receita líquida (RL) para cada ano agrícola de 2013 a 2018, e a receita líquida total (RLT) composta pela soma de todas as RL's, para cada sistema de produção.

Tabela 8. Receita líquida anual e total no período de 2013 a 2018, para os diferentes sistemas de produção.

Tratamento	Receita Líquida (RL) e Renda Líquida Total (RLT) (R\$ ha ⁻¹)						RBT
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
1-M-M-PC	2.426 a	1.857 a	853 a	1.809 b	2.532 a	295 c	9.771 b
2-S-S-PC	1.147 b	547 b	-268 c	-1.500 e	554 d	-1.219 d	-739 e
3-M-S-PC	2.458 a	1.435 a	1.148 a	-1.322 e	2.738 a	-1.403 d	5.051 c
4-M-M-PD	2.755 a	1.957 a	1.029 a	2.979 a	2.004 b	1.284 b	12.008 a
5-S-S-PD	1.414 b	1.356 a	431 b	-1.265 e	708 d	-839 d	1.806 d
6-M-S-PD	2.623 a	1.820 a	1.462 a	-861 d	2.492 a	-1.324 d	6.213 c
7-M+BD-PD	2.537 a	1.563 a	1.171 a	3.034 a	1.284 c	2.346 a	11.935 a
8-M+BR-PD	2.492 a	1.823 a	1.245 a	3.074 a	1.285 c	2.498 a	12.418 a
9-M+BD-S-PD	2.605 a	2.117 a	1.232 a	22 c	2.309 a	-9 c	8.275 b
10-M+BR-S-PD	2.318 a	1.936 a	1.335 a	-178 c	2.556 a	134 c	8.099 b
CV	10,92	25,37	38,83	32,90	15,32	24,5	14,94

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não apresentam diferença significativa entre si, pelo teste de média de Scott-Knott com 5% de probabilidade.

Valores em vermelho correspondem a receita líquida de soja.

Valores em preto correspondem a receita líquida de milho.

M-M-PC – milho em monocultivo em plantio convencional; S-S-PC – soja em monocultivo em plantio convencional; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio convencional; M-M-PD – milho em monocultivo em plantio direto; S-S-PD – soja em monocultivo em plantio direto; M-S-PC – milho em rotação com soja no plantio direto; M+BD-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* em plantio direto; M+BR-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* em plantio direto; M+BD-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria decumbens* e rotação com soja em plantio direto; M+BR-S-PD – milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis* e rotação com soja em plantio direto.

Os tratamentos 4, 7 e 8 foram os tratamentos que apresentaram RLTs significativamente mais altas do que os demais tratamentos (Tabela 8). Os maiores valores de RLT nesses três tratamentos em relação ao tratamento 1, podem ser atribuídos ao menor custo de produção para os tratamentos que utilizam o plantio direto, em relação aos tratamentos com preparo convencional do solo (Tabela 5). O menor custo para sistemas de produção com plantio direto é devido eliminação da operação de preparo do solo, que é substituída pela aplicação de herbicida. A maior largura de trabalho e menor potência para acionamento dos pulverizadores, em relação aos arados e grades, torna-se um atrativo para adoção da semeadura sem preparo do solo. O sistema de preparo convencional do solo, além de mais

caro, depende de mais tempo por área e condições climáticas adequadas. Em condições de excesso de umidade ou de solo muito seco a operação de preparo do solo pode ser um fator para atrasos do plantio. Para regiões de chuvas escassas e mal distribuídas, esse pode ser o fator preponderante para perda da janela de plantio, e conseqüentemente, aumento nas probabilidades de frustração de safra.

Os tratamentos 7 e 8 não apresentaram diferença significativa de RLT em relação ao tratamento 4 (Tabela 8). Isso pode ser considerado como uma vantagem para sistemas de produção de milho consorciado com braquiárias, demonstrando que não houve competição das forrageiras com o milho suficiente para resultar em perda no potencial econômico, para esse modelo de sistema de produção. Os piores resultados menos satisfatórios, tanto para RL como para RLT, foram obtidos em sistemas de produção com soja em monocultivo, principalmente quanto o preparo do solo era convencional (Tabela 8). Nas safras de 2016 e 2018, as condições climáticas agravaram o quadro, resultando em RL's negativas quando a soja compunha o sistema de produção, apresentando RLT negativa para o tratamento de soja em monocultivo com preparo convencional do solo (Tabela 8). No entanto, quando a soja foi cultivada em sucessão ao milho consorciado com braquiárias, os efeitos climáticos foram significativamente amenizados pela cobertura morta, o que pode ser confirmado pelos resultados de RL em 2016 e 2018, bem como, RLT para os tratamentos 9 e 10 (Tabela 8).

Devido as dificuldades operacionais para condução dos experimentos, não foi possível utilizar gado para pastejo direto da forragem produzida após a colheita do milho, nos sistemas com cultivo simultâneo de milho/braquiária. Portanto, para obtenção dos resultados apresentados nas Tabelas 7 e 8, não foi considerada a renda proveniente da produção animal ou do arrendamento dos pastos em sistema de boi safrinha de outubro a março.

Em março de 2018 foi realizado um novo levantamento da produção de forragem de braquiária para os tratamentos 7, 8, 9 e 10 que apresentaram uma produção de biomassa média de 5.342, 4.092, 5.022 e 3.432 kg ha⁻¹ de matéria seca (MS), respectivamente. No período de outubro de 2017 a abril de 2018, houve um acumulado de 315 mm de chuva, contra 618 mm de chuva para o mesmo período no final de 2013 e início 2014 (Tabela 1), quando foi observada uma produtividade de 6.897, 6.650, 7.330 e 6.587 kg ha⁻¹ de maté-

ria seca de braquiária para os tratamentos 7, 8, 9 e 10, respectivamente, em levantamento realizado em fevereiro de 2014. Esses resultados indicam bom potencial de sistemas com integração ILP para região do estudo. No entanto, o desempenho do sistema depende do regime chuvas durante o período de entre safra (outubro a março), onde o pasto temporário de safrinha poderá ser utilizado para produção de carne ou leite, agregando receita para esses sistemas de produção integrados. Dessa forma, se forem consideradas as receitas geradas pelo “boi safrinha”, os tratamentos 7 e 8 (milho consorciado com braquiária em monocultivo) poderão ser considerados como os melhores modelos de sistema de produção para a região do Sealba, onde as chuvas são mais irregulares. Em sub-regiões do Sealba, como as de Tabuleiros Costeiros onde o regime pluviométrico é mais regular, sistemas de produção representados pelos tratamentos 9 e 10 (milho consorciado com braquiária em rotação com soja) poderiam ser uma ótima opção. Esses sistemas de produção por apresentarem maior diversificação de espécies apresentam maior potencial de sustentabilidade, pois soja entra como componente importante para o equilíbrio da fertilidade do solo e controle fitossanitário, além de proporcionar independência de fontes protéicas externas para produção animal no sistema ILP.

Conclusões

Para sub-região do Agreste do Sealba o sistema de produção como melhor sustentabilidade econômica é o cultivo de milho consorciado com braquiária em plantio direto.

Para sub-regiões do Sealba com regime pluviométrico mais regular, a soja apresenta potencial para compor sistemas de produção com integração lavoura pecuária-ILP

O plantio direto quando utilizado como prática isolada, não resolve problemas de manejo do solo para cultura da soja em sistemas de monocultivo para a região do Agreste do Sealba.

A soja em monocultivo no sistema de preparo convencional do solo gera receita líquida total negativa para o período das safras de 2013 a 2018 no Agreste do Sealba.

Agradecimentos

Ao Engenheiro Agrônomo Pablo de Oliveira Melo, ao operador de máquinas agrícolas Ricardo Santana de Andrade e a todos os colegas da Embrapa Tabuleiros Costeiros, que direta ou indiretamente tornaram possível a realização dos trabalhos de campo.

Referências

- AGROLINK. **Histórico do preço milho e soja** 2013 a 2018. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/ba/milho-seco-sc-60kg> e <https://www.agrolink.com.br/cotacoes/historico/ba/soja-em-grao-sc-60kg>. Acesso em: maio 2019.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. **Sistema de cultivo em aléias nos Tabuleiros Costeiros de Sergipe**: resultados de pesquisa. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 29 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 161).
- CARVALHO, H. W. L. de; PACHECO, C. A. P.; CARDOSO, M. J.; ROCHA, L. M. P.; OLIVEIRA, I. R. de; TABOSA, J. N.; OLIVEIRA, E. A. S.; ALMEIDA, M. R. M. de; MACEDO, J. J. G. de; NASCIMENTO, M. M. A. do; SIMPLICIO, J. B.; COUTINHO, G. V.; BRITO, A. R. de M. B.; TAVARES, J. A.; TAVARES FILHO, J. J.; FEITOSA, L. F.; RODRIGUES, C. S.; SANTOS, M. L. dos. **Desempenho de híbridos simples no Nordeste brasileiro**: safra 2008/2009. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2010. 20 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 90).
- EMBRAPA Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 300 p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: A Computer Statistical Analysis System. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA. **Custos de produção milho e soja**: 2013 a 2018. Disponível em: <http://www.imea.com.br/imea-site/relatorios-mercado-detalhe?c=3&s=3>. Acesso em: maio 2019.
- JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. F.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, v. 22, n. 3, p. 553-560, 2004.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R. et al. Influência de herbicidas e sistemas de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho. **Planta Daninha**, v. 23, n. 1, p. 59-67, 2005.
- OLIVEIRA, J. O. A. P.; VIDIGAL FILHO, P. S.; TORMENA, C. A.; PEQUENO, M. G.; SCAPIM, C. A.; MUNIZ, A. S.; SAGRILO, E. Influência de sistemas de preparo do solo na produtividade da mandioca. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, p. 443-450, 2001.
- PACHECO, E. P.; MARTINS, C. R.; BARROS, I. de. **Viabilidade econômica do sistema plantio direto de milho consorciado com forrageiras, no Estado de Sergipe**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2013. 7 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico, 132)

PROCOPIO, S. O.; CRUZ, M. A. S.; ALMEIDA, M. R. M.; JESUS JÚNIOR, L. A.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; CARVALHO, H. W. L. **Sealba**: região de alto potencial agrícola no Nordeste brasileiro. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2019. 62 p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos, 221).

RESCK, D. V. S. **Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1981. 32 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 6).

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 1974, p. 507-51, 1974.



Tabuleiros Costeiros