MANUAL TÉCNICO

ANÁLISE ECONÔMICA DA CULTURA DA ALFACE EM SISTEMA ORGÂNICO DE PRODUÇÃO CULTIVADA EM DIFERENTES COBERTURAS DO SOLO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DE ALAGOAS

José Anderson Soares Barros
Marcelo Cavalcante
José Wandson Lourenço de Souza

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
***Campus* Marechal Deodoro**
Biblioteca Dorival Apratto

B277a

Barros, José Anderson Soares.
Análise econômica da cultura da alface em sistema orgânico de produção cultivada em diferentes coberturas do solo na região semiárida de Alagoas / José Anderson Soares Barros, Marcelo Cavalcante, José Wandson Lourenço de Souza – 2022.
12 f.
1 CD-ROM : 460 kilobytes (PDF) ; 4 ¾ pol. ; caixa acrílica (12,5 cm x 14 cm).

Inclui bibliografia.
Produto educacional – Manual Técnico da dissertação: Avaliação de resíduo sólido como *mulching* alternativo e de agrofilmes na produção de alface na região semiárida de Alagoas (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Marechal Deodoro, Marechal Deodoro, 2022.

1. Projeto Agreste Rural - Arapiraca. 2. Manta geossintética - viabilidade econômica. 3. Coberturas de solos. 4. *Mulchings* sintéticos I. Título. II. Cavalcante, Marcelo. III. Souza, José Wandson Lourenço de.

CDD: 630.2515

Maria Jôse Nascimento Leite Machado
Bibliotecária – CRB-4/2125

PROJETO AGRESTE RURAL

Projeto Agreste Rural, criado no ano de 2018, quando do início da parceria entre a iniciativa privada, através da Empresa Agreste Saneamento S/A e o serviço público com a Prefeitura Municipal de Arapiraca/AL, através da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural. Inicialmente trabalhou-se com alface em campo, posteriormente com pimentão, pepino japonês, abobrinha, todos os trabalhos sem resultados científicos, os quais se iniciaram a partir do ano de 2019.

A disponibilização das mantas geossintéticas ocorre de forma gratuita, para agricultores da região agreste de Alagoas, por intermédio da Prefeitura de Arapiraca, que cadastra os agricultores interessados, fornece a orientação técnica de preparo e utilização, bem como, fornece a assistência técnica gratuita para os agricultores da região de Arapiraca.

As mantas podem ser adquiridas, entrando-se em contato com a Prefeitura de Arapiraca, através do e-mail institucional smdr@gestao.arapiraca.al.gov.br, bem como, se dirigindo até o centro administrativo Antônio Pereira Rocha, localizado na rua samaritana nº 1.185, bairro Santa Edwiges, na secretaria de desenvolvimento rural.

CONTEXTUALIZAÇÃO

O município de Arapiraca, conhecido nacionalmente pela fumicultura, vem se destacando no cenário regional pela produção diversificada de hortaliças, iniciado pelo projeto APL Horticultura e, em seguida, Cinturão Verde, abastecendo o mercado interno, exportando ainda para os Estados de Pernambuco, Sergipe e Bahia (Barboza et al., 2016). Entre as hortaliças, destaca-se a alface (*Lactuca sativa* L.), em que o município é responsável por 50,3% (2.178 Mg) da produção estadual, com predominância da agricultura familiar (88,5%), segundo o Censo Agro do IBGE (2020).

A avaliação econômica objetiva subsidiar informações para auxiliar na tomada de decisão quanto à escolha de realização ou não de determinado investimento (Begiato & Meneghini, 2015). Em termos econômicos, os componentes do custo de produção são agrupados de acordo com sua função no processo produtivo, nas categorias de custos variáveis, custos fixos, custo operacional e custo total (CONAB, 2010). São agrupados nos custos variáveis, todos os custos que participam do processo produtivo, ou seja, esses custos somente incorrem se houver atividade produtiva. Enquadram-se nesse custo os itens de custeio, as despesas de pós-colheita e as despesas financeiras, constituindo-se, em curto prazo, condição necessária para o que o produtor continue na atividade.

Os custos fixos são compostos pelos elementos de despesas que são mantidos pelo produtor, independente do volume de produção, entre eles, depreciação, seguro e outros. O custo operacional engloba todos os itens dos custos variáveis (despesas diretas) e parcela dos custos fixos que estão associadas diretamente à implementação das lavouras, não contemplando a renda dos fatores fixos. O custo total de produção compreende a soma dos custos operacionais e a remuneração dos fatores

de produção. Em uma perspectiva de longo prazo, tais itens devem ser considerados na formulação de políticas para o setor (CONAB, 2010).

Para estimar os custos de produção utilizou-se a metodologia do Custo Operacional Total (COT), que é o somatório do Custo Operacional Efetivo (COE) e das demais despesas inclusas na condução da lavoura, as quais aplicam uma percentagem com outros custos, juros de custeio e custo com a oportunidade de uso da terra, demonstrando que o custo total que pode ser desembolsado pelo produtor para a condução da cultura. O COE é constituído do somatório das despesas com operações manuais, mecanizadas, mão de obra e insumos utilizados pelo produtor durante a implantação da cultura (Rambo et al., 2015).

Os custos de produção e os preços de vendas dos produtos auxiliam na análise financeira da atividade produtiva. Levam-se em consideração a remuneração obtida com comercialização, cobertura de custeio, de custos variáveis, operacional e total. Nesse contexto, os custos de produção elaborados pela CONAB podem ser utilizados para análise econômica simplificada. A partir disso, pode-se observar se a atividade está obtendo retornos maiores, menores ou compatíveis com as melhores alternativas do emprego do capital, levando em consideração a receita e os custos da espécie em estudo (Reis, 2007).

Erbano et al. (2014) definiram fluxo de caixa como um controle de entradas e saídas do capital, permitindo a análise de movimentação financeira de um determinado período. A partir de investimento inicial e dos fluxos de caixas gerados por meio da diferença entre as entradas e saídas de caixa, possibilitam uma tomada de decisão mais assertiva e segura ao investidor. Silva (2014) definiu que os principais métodos e técnicas mais empregados para avaliação econômica de investimentos são a taxa interna de retorno (TIR), o Índice de lucratividade (IL), o payback e o payback descontado.

O uso do mulching poderá influenciar positiva ou negativamente a cultura, dependendo das condições climáticas da região e da variedade cultivada. Estas informações evidenciam que há a necessidade de estudos que validem o uso de tecnologias agrícolas. Portanto, esta pesquisa objetivou avaliar a viabilidade econômica da manta geossintética Soiltain DW® como mulching alternativo e de agrofilmes na produção de alface cv. Veneranda em Arapiraca, região semiárida de Alagoas, Brasil.

METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada entre os anos de 2020 e 2021 em propriedade comercial, localizada no povoado Flexeiras (9º 47’ 50,92” S; 36° 36’ 14,63” O), zona rural de Arapiraca, região semiárida do Estado de Alagoas, com 237 m de altitude. O solo da área experimental foi classificado como

LATOSSOLO AMARELO Acriférrico (Embrapa, 2018). As temperaturas, mínima e máxima, foram de 18,7 e 34,8 ºC, respectivamente (INMET, 2021).

Foram realizados quatro experimentos: 1) 13/06 a 17/07/2020 (final do outono - início da estação de inverno); 2) 07/08 a 14/09/2020 (final da estação de inverno); 3) 02/12/2020 a 05/01/2021 (verão); e 4) 04/02 a 10/03/2021 (final da estação de verão). As informações climáticas durante o período experimental estão na tabela 1.

Tabela 1. Dados climáticos médios dos períodos experimentais de Arapiraca/AL.

Variáveis	Experimentos			
	1	2	3	4
Precipitação pluvial (mm)[1]	131,5	53,3	4,3	14,0
Temperatura mínima (ºC)[1]	19,2	18,7	21,9	22,7
Temperatura máxima (ºC)[1]	27,9	28,5	33,3	34,8
Radiação solar global (Mj m^{-2})[2]	1,16	1,32	1,65	1,66

Fonte: [1]Secretaria Municipal de Desenvolvimento Rural (2021); [2]INMET (2021).

A área, sem histórico de uso agropecuário, após sistematizada, não se observou fatores promotores de variação externa, observando solo uniforme visualmente, sem manchas que caracterizem mudança textural ou físicas do mesmo, sendo, portanto, considerada homogênea, instalando-se o experimento no delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (manta geossintética Soiltain DW®, mulching de polipropileno branco, mulching polipropileno preto e solo descoberto), com cinco repetições. Por ser área comercial, a parcela experimental foi composta por 42 plantas, das quais 22 foram bordadura. Utilizou-se a alface cv. Veneranda, tipo crespa, verde clara, por ser amplamente cultivada na região.

Foi realizada a análise química do solo (0 a 20 cm), apresentando as seguintes características: pH 6,8 (H_2O); P: 106 mg dm^{-3}; Na, K, Ca + Mg e H + Al: 0,22, 0,23, 5,7 e 0,6 $cmol_c$ dm^{-3}, respectivamente; matéria orgânica: 21,8 g kg^{-1}; Fe, Cu, Zn e Mn: 162,7, 7,23, 45,55 e 75,94 mg dm^{-3}, respectivamente. Seguindo as recomendações de Cavalcanti (2008), foram aplicados 30 e 40 kg de N ha^{-1} no plantio e em cobertura, respectivamente, e 60 kg K_2O ha^{-1}, no plantio, para atender a demanda da cultura, utilizando-se composto orgânico constituído de torta de mamona e esterco bovino curtido (1:1), que apresentou as seguintes características químicas: matéria orgânica: 428,0 g kg^{-1}; N: 3,12%; P_2O_5: 0,57%; K_2O: 0,43%; Ca: 1,36%; Mg: 0,81%; Fe, Zn, Cu, Mn com concentrações de 5.200, 93, 25 e 105 mg dm^{-3}, respectivamente.

O preparo do solo foi realizado com auxílio de enxada rotativa acoplada ao tratorite de 6.5 CV, a uma profundidade de 0,15 m. Posteriormente, os canteiros foram nivelados e preparados nas

dimensões de 1,0 x 2,8 m, e 0,10 m de altura, adotando-se o espaçamento entre plantas de 0,25 x 0,25 m, equivalente ao stand inicial de 123.200 plantas ha^{-1}. As mudas foram produzidas em bandejas de 200 células, em substrato comercial Bioplant 401®. O transplantio para o campo ocorreu aos 25 dias após o plantio das sementes, nos quatro ciclos de avaliação.

A adubação de fundação foi realizada a lanço sobre os canteiros, apenas antes do primeiro plantio. O sistema de irrigação foi por gotejamento, com duas fitas de polietileno com 16 mm de espessura, distribuídas nos canteiros, com emissores espaçados com 0,2 m e vazão de 1,6 L h^{-1}, duas vezes ao dia (manhã e tarde), durante 20 minutos, exceto em dias de ocorrência de chuva. As fitas de irrigação ficaram sob as coberturas do solo. O controle de plantas daninhas foi manual, no tratamento controle, sem cobertura do solo.

Foi realizada a avaliação econômica para as coberturas de solos e períodos experimentais, considerando os custos totais (custos fixos + custos variáveis + despesas com depreciação e manutenção de máquinas e equipamentos), calculado conforme adaptação da CONAB (2010), e as projeções de receitas, calculada pela seguinte fórmula: Receita Bruta = alface colhida (kg) x preço do kg (R$). O preço do kg da alface foi estabelecido em R$ 5,00 tomando como base o valor de comercialização do Programa de Aquisição de Alimentos de Arapiraca/AL, ano base 2020.

A receita líquida (R$) foi calculada pela fórmula: receita bruta - custo operacional total. O índice de lucratividade (%) foi calculado: IL = (receita líquida/receita bruta) x 100. A taxa mínima de atratividade (TMA) foi estabelecida em 10,25% ao ano, sendo 2,25% destinados a cobrir o custo de oportunidade e 8% referentes ao prêmio pago pelo risco. O percentual definido para o custo de oportunidade equivale à meta da taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC), estabelecida pelo Comitê de Política Monetária (COPOM) do Banco Central do Brasil em 16/06/2020. A taxa mínima de atratividade foi calculada em relação ao custo total de cada tratamento, segundo a fórmula: TMA (%) = 10,25/(366 x 100), obtida para cada ciclo de 35 dias (período experimental). Esse valor é comparado ao índice de lucratividade obtido com a comercialização, para cada tratamento, sendo o indicativo de atratividade econômica para a atividade explorada. Haverá atratividade econômica quando o lucro obtido for maior ou igual à taxa mínima de atratividade.

A taxa interna de retorno (TIR) foi calculada através da relação entre receita bruta e custo operacional total. O *payback* descontado foi calculado pela relação entre o valor do investimento inicial dividido pela relação entre receita líquida/$(1+0,1)^n$, em que n é o número de cada experimentos. Sendo n o primeiro período experimental, o valor de $n = 1$; sendo 2 para o segundo experimento, $n = 2$, e assim sucessivamente, até o número de $n = 4$. Essa relação expressa a quantidades de ciclos de produção são necessários para retornar economicamente o investimento inicial.

O investimento inicial considerado foi o valor de um hectare de sistema de irrigação por gotejamento e a aquisição de caixas plásticas utilizadas para comercialização das plantas. O custo de

produção foi calculado para cada tratamento calculado para cada experimento. Foram consideradas como operações de custeio o preparo de solo (gradagens) e levantamento dos canteiros, a aplicação de cobertura de solo, perfuração da manta geossintética, transplantio de mudas, aplicação do adubo em fundação, a realização de capina manual, manejo de irrigação e a operação de colheita.

Foram considerados insumos e materiais a aquisição das fontes orgânicas de adubação (esterco bovino e torta de mamona), amostragem e análise de solo, enviadas ao laboratório, consumo de energia elétrica (kwh), aquisição de mudas de alface (R$), análise química do composto orgânico, em reais (mistura do esterco bovino e torta de mamona), aquisição das bobinas de mulchings (R$) e sua instalação (hora homem) e descarte do mulching, em hora homem para retirada e descarte dos mesmos (para tratamentos mulching branco e mulching preto) e frete de comercialização (R$ por caixa comercializada), de acordo com o stand final de cada tratamento, para cada experimento. A manta geossintética, por ser gratuita, não possuiu valor de aquisição das mesmas. No entanto, os custos com energia elétrica (kwh) para perfuração do material para acondicionamento na área foram considerados (hora homem).

Em função do desgaste natural e facilidade de danos, o fabricante do produto recomenda um percentual de 30%, em média, de renovação da cobertura plástica a cada novo plantio. Portanto, para efeito de custos, nos períodos experimentais dois, três e quatro, foram adicionados um quantitativo de duas bobinas de mulchings para cada período, para os tratamentos mulching branco e mulching preto, que correspondem ao percentual recomendado pelo fabricante em função do quantitativo adotado neste estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de alface cv. Veneranda em uma área de 1,0 ha apresentou custo operacional total (COT), para manta geossintética, de R$ 37.766,15, R$ 33.859,52, R$ 33.784,52 e R$ 33.779,52, estimado a partir do 1º ao 4º experimento, respectivamente (Tabela 2). Vendruscolo et al. (2019) estudando análise econômica de alface tipo crespa em diferentes espaçamentos de plantios e coberturas de solos, observaram COT de R$ 17.049,60 ha^{-1}. Os custos observados pelos autores são menores, pois não consideram os custos com fretes para comercialização dos produtos, que, nesta pesquisa, contribuiu com, aproximadamente, 42,75% dos custos, em média, para os quatro experimentos.

A manta geossintética apresentou os menores COTs nos quatro experimentos, em relação aos demais tratamentos em função de ser gratuita, diferente das coberturas sintéticas, que houve necessidade de aquisição de bobinas de mulching e previsão de custos relacionados ao seu descarte após uso.

Tabela 2. Custos com as operações, insumos e materiais, custo operacional efetivo (COE), depreciações, custo operacional total (COT) nos quatro experimentos com alface cv. Veneranda em Arapiraca, AL - Brasil, em Reais (R$).

Operações (R$)	Experimento															
	1				2				3				4			
	MG	MB	MP	SD	MG	MB	MP	SD	MG	MB	MP	SD	MG	MB	MP	SD
Aplicação da cobertura de solo (E)	250,00	250,00	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Colheita (F)	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00	3.400,00
Levantamento de Canteiro (F)	600,00	600,00	600,00	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Manejo de irrigação (F)	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
Preparo do solo (gradagem) (F)	750,00	750,00	750,00	750,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transplantio das mudas (F)	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00	800,00
Trato cultural (aplicação de adubo) (F)	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00
Trato Cultural (capina) (F)	0,00	0,00	0,00	3.900,00	0,00	0,00	0,00	2.600,00	0,00	0,00	0,00	2.600,00	0,00	0,00	0,00	2.600,00
A - Custo das Operações	8.600,00	8.600,00	8.600,00	12.250,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	9.600,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	9.600,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	9.600,00
Insumos e materiais																
Adubo orgânico - Esterco bovino	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90	369,90
Adubo orgânico - Torta mamona	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00	2.772,00

Análise de solo (uni.)	35.00	35.00	35.00	35.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Análise do composto orgânico	240.00	240.00	240.00	240.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Energia elétrica (R$)	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92	1.287,92
Frete de comercialização	15.320,00	14.065,00	13.830,00	15.870,00	14.850,00	14.695,00	15.560,00	16.265,00	14.775,00	16.345,00	15.560,00	15.635,00	14.770,00	16.110,00	14.930,00	15.480,00
Manta geossintética (m²)	8400	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mudas alface	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60	7.453,60
Perfuração manta	11,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mulching Bobina	0,00	4.550,00	4.550,00	0,00	0,00	1.300,00	1.300,00	0,00	0,00	1.300,00	1.300,00	0,00	0,00	1.300,00	1.300,00	0,00
Descarte Mulching	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00	0,00
B - Insumos e materiais (R$)	27489,75	30.638,12	30.638,12	28.028,12	26733,12	27.978,12	30.638,12	28.148,12	26.658,12	29.628,12	28.843,12	27.518,12	26653,12	29.393,12	28.213,12	27.363,12
COE (A+B)	35.639,75	39.023,12	38.788,12	39.828,12	33733,12	34.978,12	38.638,12	37.748,12	33.658,12	36.628,12	35.843,12	37.118,12	33653,12	36.393,12	35.213,12	36.963,12
Custo de depreciação	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40	126,40
COT (R$/ha)	37.766,15	39.149,52	38.914,52	39.954,52	33.859,52	35.104,52	38.914,52	37.874,52	33.752,96	36.754,52	35.969,52	37.244,52	33.779,52	36.519,52	35.339,52	37.089,52

MB = manta geossintética; MB = mulching branco; MP = mulching preto; SD = solo descoberto; E = mão de obra externa; F = mão de obra familiar.

O investimento inicial para implantação de 1,0 hectare totalizou R$ 42.918,00 correspondente a aquisição de sistema de irrigação por gotejamento, conjunto motobomba e de caixas para comercialização das plantas.

A operação que mais impactou o COT foi o custo de frete para comercialização para todos os tratamentos em todos os experimentos, variando de 35,1% para mulching preto e 43,9% para manta geossintética. Esses resultados divergiram dos encontrados por Silva et al. (2008) em plantio de alface cv. Verônica, em que o item com maior participação no custo foi mão de obra, representando 30,5%, seguido pelos custos de aquisição mudas, com 17,2%. Cecílio Filho et al. (2010), estudando análise econômica de plantio intercalado de alface e tomate em diferentes estações do ano sob cultivo protegido, observaram que o item que mais onerou o COT em alface foi mão de obra, representando 28,5% e 29,5% para o primeiro e segundo cultivos, respectivamente.

A aquisição de mulchings sintéticos representou 11,7%. As operações de frete e aquisição e reposição de mulching, somados, representaram mais de 50% do COT. Os mulchings de polietileno podem sofrer degradação térmica; fotodegradação, devido a foto-oxidação promovida pelos raios ultravioletas; degradação mecânica, devido a danos causados pelo manejo, vento; e degradação química, causada por compostos a base de enxofre e cloro, bem como pelo excesso de água (Faria Júnior & Hora, 2018). Por estas razões, em regiões tropicais e semiáridas, sua validade é de, em média, quatro ciclos de produção, segundo o fabricante. Por esta razão, torna-se necessária a aquisição de 30% de agrofilme para reposição em cada ciclo de produção, impactando os custos de produção, bem como, o descarte do resíduo plástico ambientalmente adequada.

A partir do segundo período experimental, houve diminuição geral no valor dos custos de produção para os quatro tratamentos, pois, foram reduzidos os custos com preparo do solo, aplicação dos mulchings e com análise de solo, principalmente para os tratamentos com coberturas de solos. No entanto, para o tratamento solo descoberto, a redução não foi acentuada, devido aos custos com capina manual, correspondendo a 9,7, 6,9, 7,0 e 7,0% do 1º ao 4º experimento, respectivamente (Tabela 2). Para as demais coberturas, não houve necessidade de realizar a capina manual e, consequentemente, não houve incremento no custo de produção.

As capinas manuais são tratos culturais indispensáveis para o desenvolvimento da cultura, principalmente em manejo agroecológico, onde não se pode faz uso de herbicidas, onerando o custo de produção. Em Sargodha/Paquistão, Aziz et al. (2019) testaram mulching sintético e orgânico em comparação ao solo descoberto e observaram custo total de produção de US$ 1.051,34 ha^{-1} no solo descoberto e US$ 862,79 quando utilizada a palhada de trigo, em que a mão de obra para as capinas manuais aumentou expressivamente os custos de produção.

De uma maneira geral, no somatório dos quatro experimentos, a manta geossintética promoveu menores COT, RB e RL. No entanto, promoveu IL semelhante ao mulching preto e superior ao solo descoberto (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo de Produtividade (Prod.), custo operacional total (COT), receita bruta (RB), receita líquida (RL), índice de lucratividade (IL), taxa mínima de atratividade (TMA), taxa interna de retorno (TIR) e Payback descontado da alface cultivada em diferentes coberturas do solo nos quatro experimentos.

Coberturas de Solo	Prod.	COT	RB	RL	IL	TMA (Experimentos)	TIR	Payback descontado
	Mg ha^{-1}	---------- R$/ha ----------			%	%	%	Experimento
MG	73.031,75	137.189,71	365.158,75	227.969,04	62,43	0,98	114,23	0,193
MB	83.207,85	147.528,09	416.039,25	268.511,16	64,54	0,98	118,18	0,164
MP	78.685,20	146.193,09	393.426,00	247.232,91	62,84	0,98	110,80	0,178
SD	76.268,50	152.163,09	381.342,50	229.179,41	60,10	0,98	102,56	0,192

MG: manta geossintética; MB: Mulching branco; MP: Mulching preto; SD: Solo descoberto.

Manta geossintética apresentou TIR inferior somente ao mulching branco, tratamento que se destacou em relação aos demais parâmetros (COT, RB, RL, IL e TIR). Solo descoberto apresentou maior COT, RB inferior aos mulchings branco e preto e superior à manta geossintética. Promoveu IL e TIR inferiores às demais coberturas de solo e necessita do mesmo número de ciclos de produção que a manta geossintética para obter retorno econômico do investimento inicial somado à taxa mínima de atratividade.

A manta geossintética apresentou resultados inferiores em produtividade em relação aos demais tratamentos em função da redução no stand nos experimentos três e quatro, que foram as épocas do ano que apresentaram maiores temperaturas de solo (Tabela 1), ocasionando mortalidades, afetando diretamente a produtividade, com impactos na RB, RL.

Pelos critérios do IL e TIR, observou-se viável economicamente em virtude de a manta ser gratuita. Com isso, há redução no custo operacional total, possibilidade de reutilização por diversos cultivos sucessivos, armazenamento, mudança de local de cultivo sem descaracterização de suas propriedades físicas, beneficiando diretamente agricultores familiares, principalmente em cultivo orgânico de produção.

LINK DE ACESSO À PLANILHA DE CUSTOS DE PRODUÇÃO

Todas as informações referentes à análise econômica estão disponíveis no link abaixo, em que o interessado poderá fazer as alterações que julgar necessária, adequando-a as suas demandas. Com isso, será possível obter informações sobre os custos de produção.

https://forms.gle/XYjYcz33oAgqTAho7

CONCLUSÕES

1. As quatro coberturas de solos são economicamente viáveis, destacando-se o mulching branco.
2. Manta geossintética promove menor custo operacional total, receita líquida intermediária e taxa interna de retorno inferior somente ao mulching branco no somatório dos quatro experimentos.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais – PPGTEC

Ao produtor Edvan Barbosa de Melo e família pela parceira e disponibilização da área para os experimentos

A empresa Agreste Saneamento S/A pela disponibilização das Mantas geossintéticas

A Prefeitura Municipal de Arapiraca/AL (Secretaria de Desenvolvimento Rural)

Ao colega José Wandson Lourenço de Souza, pelo auxílio na elaboração e interpretação dos dados da avaliação econômica.

REFERÊNCIAS

AZIZ, A.; ASHRAF, M.; ASIF, M. 2019. Impact of mulching materials on weeds dynamics, soil biological properties and lettuce (*Lactuca sativa* L.) productivity. **International Journal of Botany Studies**, v. 4, n. 4, p. 128-134, 2019.

BARBOZA, I.O.; I.O.; PINTO, L.C.T.; PESSOA, S.R.N. **Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas**. 1ª Ed. Maceió: SEPLAG. 2016. 56p.

BEGIATO, G.F.; MENEGHINI, R.C.M. Oportunidades de investimento em agroindústria de beneficiamento de Castanha-do-Brasil. **Custos e @gronegócio on-line**, 11; 13-55. 2015.

CAVALCANTI, F.J.A. **Recomendação de adubação para o Estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: Instituto Agronômico de Pernambuco, 2008. 212p.

CECÍLIO FILHO, A.B.; REZENDE, B.L.; COSTA, C.C. Economic analysis of intercropping of lettuce and tomato in different seasons under protected cultivation. **Horticultura Brasileira,** v. 28, n. 3, 2010. https://doi.org/10.1590/S0102-05362010000300015.

CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. 2010. **Custos de produção agrícola: a metodologia da CONAB**. Brasília: CONAB. 60p.

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. S**istema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5ª Ed. Brasília: Embrapa Solos, 2018. 355p.

ERBANO, B.L.; THEISEN, D.G.; VEBER, E.E.; SOUZA, M.E.S.; SOUZA, A.; APEL, R. **Fluxo de caixa. Maiêutica – Estudos Contemporâneos em gestão organizacional**, v. 1, n 1, p. 131-134. 2014.

FARIA JÚNIOR, M.J.A.; HORA, R.C. Cultivo Protegido. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T.; FREITAS, P.S.L.; BERIAN, L.O.S.; GOTO, R. **Hortaliças-fruto**. Maringá: EDUEM, 2018, p. 451-487. https://doi.org/10.7476/9786586383010.0016.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2020. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 07 Mar. 2021.

INMET: Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados históricos anuais**. 2021. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 10 Jun. 2021

RAMBO, J.R.; TARSITANO, M.A.A; KRAUSE, W.; LAFORGA, G.; SILVA, C, Análise financeira e custo de produção de banana-maçã: um estudo de caso de Tangará da Serra, Estado de Mato Grosso. **Informações Econômicas**, v. 45, n. 5, p. 29-39, 2015.

REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 152 p. 2007.

SILVA, E.C. **Como administrar o fluxo de caixa das empresas**. 8ª. ed. São Paulo: Atlas. 2014, 332p.

SILVA, G.S.; REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.C.; BARROS JÚNIOR, A.P.B.; MARTINS, M.I.E.G; PORTO, D.R.Q. Viabilidade econômica do cultivo de alface crespa em monocultura e em consórcio com pepino. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 5, p. 1516-1523, 2008. https://doi.org/10.1590/S1413-70542008000500024.

VENDRUSCOLO, E.P.; ALCÂNTARA R.A.H.; CORREIA, S.R.; OLIVEIRA, P.R.; CAMPOS CARDOSO, L.F.; SELEGUINE, A. Economic analysis of crisp lettuce production in different planting spacing and soil cover. **Advances in Horticultural Science**, v. 33, n 4, p. 449-455, 2019. https://dx.doi.org/10.13128/ahsc-8098.