

## Capítulo • 5

# **Viabilidade econômica de sistemas convencionais e conservacionistas de cultivo de melão no Polo Jaguaribe-Açu**

*Pedro Felizardo Adeodato de Paula Pessoa*

*Márcio Gledson Oliveira da Silva*

*Carlos Wagner Castelar Pinheiro Maia*

### **Introdução**

Para fazer frente aos condicionantes impostos pelo processo da globalização da economia mundial, o setor agrícola brasileiro passou, nas últimas décadas, por profundas modificações, mediante o maior uso de insumos químicos, máquinas e sementes melhoradas, entre outras tecnologias voltadas para uma maior eficiência econômica dos sistemas de cultivo. Como resultado dessas mudanças tecnológicas, houve um expressivo aumento na produção de alimentos, tornando o agronegócio o segmento da economia que mais gera divisas para o Brasil.

Segundo Barros (2006), a sociedade brasileira tem se beneficiado, de várias maneiras, do desempenho que o agronegócio vem apresentando, desde a década de 1990. O autor destaca que os ganhos de produtividade promoveram reduções nos custos de produção, repassadas ao consumidor na forma de preços mais acessíveis. Acrescenta que, mesmo durante as turbulências das sucessivas crises internacionais, o agronegócio brasileiro vem gerando substanciais superávits comerciais, permitindo a solvência do País e inéditas reduções da dívida externa brasileira.

Em contrapartida, é notório que as mudanças nos sistemas de cultivo promoveram severos danos no meio ambiente, mediante a contaminação das águas, o desmatamento, a desertificação, a perda de biodiversidade, a erosão dos solos, entre outros impactos relacionados a questões como o aquecimento global.



Diante dos danos incorridos e suas implicações futuras, é crescente a preocupação com a escassez dos recursos naturais e a degradação do meio ambiente. Como consequência, as questões ambientais deixaram de ser exclusivas dos ecologistas e passaram a ser temas estratégicos e prioritários nos planejamentos voltados para a sustentabilidade econômica de qualquer atividade empresarial, incluindo o setor agrícola. Nesse respeito, Deegan e Rankin (1997) e Magness (2006) advertem que, para as empresas garantirem as suas sobrevivências e crescimentos, é necessário que tenham a aprovação da sociedade. Para tanto, precisam demonstrar que geram e distribuem benefícios econômicos e sociais e que investem na preservação e no reparo dos danos causados ao meio ambiente.

Uma evidência dos esforços corporativos com as questões ambientais e sociais é o aumento da procura por certificações de qualidade e/ou procedência dos produtos e os procedimentos gerenciais e operacionais correlatos. Dentre eles, podem ser citados a ISO 14001 (conjunto de normas para a gestão ambiental) e os selos do comércio justo (*fair trade*), este último, um dos pilares da economia solidária.

De forma complementar ao esforço das empresas, é crescente o apoio da sociedade e dos governos para que mudanças tecnológicas mitigadoras de efeitos climáticos sejam implementadas. Por exemplo, o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) oferece linhas de crédito especiais para práticas agrícolas de baixa emissão de carbono, como adubação verde e plantio direto.

Nesse contexto, a busca permanente por sistemas de cultivo que promovam ganhos econômicos e que atenuem os efeitos climáticos é de extrema importância para o crescimento de forma sustentável do agronegócio brasileiro. A adoção desses sistemas implicará o atendimento aos requisitos impostos pelos mercados, na adequação ou antecipação às regulamentações governamentais e, em última análise, na contribuição para a construção da imagem da empresa, fator primordial para sua sustentação nos mercados almejados.

Em virtude da importância do melão para a economia da região Nordeste (BRAGA SOBRINHO et. al., 2008), pretende-se identificar para essa cultura sistemas conservacionistas de produção que sejam economicamente viáveis. Nesse sentido, este capítulo avalia coeficientes técnicos e econômicos de sistemas convencionais e conservacionistas de cultivo de melão em um experimento instalado no polo agrícola Jaguaribe-Açu. Será analisada a viabilidade econômica



desses sistemas, detalhando os investimentos requeridos, a composição das receitas brutas e os custos de produção dos sistemas mais rentáveis.

## Caracterização da área experimental

O estudo foi conduzido na empresa Fazenda Agrícola Famosa, nos anos de 2011, 2012 e 2013. A empresa está situada entre os municípios de Tibau, RN, e Icapuí, CE, localizada a 4°52'4.13" de latitude Sul e 37°20'16.94" de longitude Oeste.

Os sistemas de cultivo de melão avaliados foram: convencionais (5 e 17, cuja vegetação espontânea é removida antes do plantio do melão) e conservacionistas, baseados no plantio de adubos verdes, com incorporação da cobertura vegetal antes do plantio do melão (AVCI) e sem incorporação da cobertura com o plantio do melão realizado sobre a palhada (AVSI) (Tabela 1). Antes da semeadura das espécies destinadas à adubação verde, foi retirada toda a vegetação da área, com exceção das subparcelas dos tratamentos mantidos com vegetação espontânea (5 e 17).

**Tabela 1.** Descrição dos sistemas de cultivo.

Código	Sistema de plantio <sup>(1)</sup>	Sistema de cultivo
1	AVSI	Crotalária
2	AVSI	Milheto
3	AVSI	Crotalária + milho
4	AVSI	Milho + braquiária
5	Convencional	Vegetação espontânea + composto + filme de polietileno
6	AVSI	Solo mantido sem vegetação
7	AVSI	Vegetação espontânea
8	AVSI	Guandu
9	AVSI	Guandu + milho
10	AVSI	Feijão-de-porco
11	AVSI	Feijão de porco + milho
12	AVSI	Solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno

Continua...

**Tabela 1.** Continuação

Código	Sistema de plantio <sup>(1)</sup>	Sistema de cultivo
13	AVCI	Crotalária
14	AVCI	Milheto
15	AVCI	Crotalária + milheto
16	AVCI	Milho + braquiária
17	Convencional	Vegetação espontânea + composto + filme de polietileno
18	AVCI	Solo mantido sem vegetação
19	AVCI	Vegetação espontânea
20	AVCI	Guandu
21	AVCI	Guandu + milheto
22	AVCI	Feijão-de-porco
23	AVCI	Feijão-de-porco + milheto
24	AVCI	Solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno

<sup>(1)</sup>AVCI: Adubação verde com incorporação da cobertura vegetal; AVSI: Adubação verde sem incorporação da cobertura vegetal.

Foi realizado o cultivo do meloeiro em 3 anos seguidos. No preparo da área, no pré-plantio do melão, foram realizadas as semeaduras da cultura do milho em consórcio com *Brachiaria brizanta* cv. Marandu, nos dias 18/04/2011, 15/05/2012 e 06/06/2013, respectivamente, para o 1º, 2º e 3º anos de cultivo. A semeadura da forrageira foi realizada na linha do milho e entre as fileiras, juntamente com o fertilizante. Após a colheita do milho, a forrageira cresceu livremente até próximo ao transplantio das mudas de melão, quando foi feita a dessecação 30 dias antes do plantio do melão. Devido ao ciclo mais curto, as demais espécies destinadas à adubação verde foram semeadas nos dias 15/05/2011, 09/08/2012 e 11/07/2013. A semeadura da cultura do milho e das plantas da adubação verde foi realizada utilizando uma plantadeira manual (manual), de modo a obter diferentes arranjos (Tabela 2).

Foi utilizado o esquema de parcelas subdivididas em um delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental (parcela) continha uma área de 6 m por 6 m, sendo compostas por dois sistemas de preparo do solo: AVCI e AVSI. No sistema AVSI, houve a



dessecação das plantas de cobertura do solo com herbicida, sendo a palhada mantida sobre o solo. As subparcelas foram formadas por 12 combinações de plantas para adubação verde, incorporadas (AVCI) ou não (AVSI) ao solo (Tabela 1).

**Tabela 2.** Arranjo de plantas das culturas solteiras ou em consórcio.

Cultura	Espaçamento entre linhas (cm)	Sementes por metro linear	Nº de linhas
Feijão-de-porco	50	10	13
Crotalária	25	30	25
Feijão-guandu	50	25	13
Milheto	25	50	25
Crotalária + milho	25 e 25	30 e 50	6 linhas duplas de milho / 6 linhas duplas de crotalária
Feijão-guandu + milho	50 e 50	25 e 50	5 linhas simples de milho / 4 linhas duplas de feijão-guandu
Feijão-de-porco + milho	50 e 50	10 e 50	5 linhas simples de milho / 4 linhas duplas de feijão-de- porco

Os adubos verdes foram dessecados por ocasião do florescimento, quando foi aplicada uma mistura dos herbicidas glyphosate e 2,4-D, nas doses de 1,8 L ha<sup>-1</sup> do i.a. (5,0 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial Glifosato) e 1,0 L ha<sup>-1</sup> do i.a. (5,0 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial DMA 806), respectivamente.

Antes do transplante do melão, no sistema AVCI, foi realizada a incorporação dos materiais utilizando uma grade aradora, enquanto, no sistema AVSI, as plantas foram tombadas, permanecendo sobre o solo. Na sequência, no sistema AVCI, foi feito o levantamento dos canteiros, colocação das fitas gotejadoras e do filme de polietileno, nas linhas de plantio. Já nos sistemas AVSI, as linhas de irrigação foram dispostas sobre a palhada, sem o uso de *mulching* plástico, com exceção dos tratamentos 5 e 12.

Cada unidade experimental foi composta por três fileiras de melão com 6 m de comprimento, espaçadas entre si por 2,0 m, com espaçamentos entre



plantas de 0,35 m. Como área útil, foi considerada a fileira central, descartando duas plantas em cada extremidade.

Os respectivos plantios de meloeiro ocorreram em 28 de outubro de 2011, 13 de novembro de 2012 e 09 de outubro de 2013 por meio do transplante de mudas, produzidas em bandejas de poliestireno expandido, com 200 células. Foi utilizado o híbrido 'Goldex', que possui ciclo médio de 70 dias, boa produtividade e frutos uniformes, com baixo índice de descarte e alto teor de sólidos solúveis.

A cultura foi irrigada por gotejamento utilizando emissores com vazão de 1,7 L h<sup>-1</sup>, espaçados de 0,35 m.

As adubações foram realizadas por meio de fertirrigações, com base na análise química do solo e nas exigências nutricionais da cultura, utilizando 137,2 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante mineral Amiorgan<sup>®</sup>, 152,8 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 51,7 kg ha<sup>-1</sup> de Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, 38,6 kg ha<sup>-1</sup> de biofertilizante, 1,98 kg ha<sup>-1</sup> de ácido fosfórico e 213,1 kg ha<sup>-1</sup> de KNO<sub>3</sub>, seguindo as recomendações da empresa produtora de melão.

Ao longo do ciclo, as práticas culturais foram constituídas por capinas manuais, nos tratamentos com capinas e catações manuais. Nos demais tratamentos, foram realizadas pulverizações com fungicidas e inseticidas, conforme a necessidade, de acordo com as observações realizadas *in loco*.

O ano de 2011, foi favorável a produção de melão, pois houve chuvas regulares, quebrando o ciclo das principais pragas e renovando a água dos poços utilizados para irrigação. Nos anos de 2012 e 2013, aconteceram alguns fatos prejudiciais, como a falta de chuvas regulares, não ocasionando quebra do ciclo das principais pragas do melão nem renovação das águas dos poços utilizados para irrigação, sendo necessária a mistura com água de poços salinos. Nesse contexto, as análises de viabilidade econômica dos sistemas de cultivo em estudo foram realizadas considerando uma situação média, baseada nos coeficientes técnicos dos anos 2011, 2012 e 2013, em três cenários alternativos:

- Favorável: com dados de insumos e produção de 2011.
- Adverso: com dados médios de insumos e produção dos anos 2012 e 2013.
- Esperado: elaborado com base na opinião de especialistas sobre a probabilidade de ocorrer os cenários favorável e adverso. Assim, foi considerado que o cenário favorável tem uma probabilidade de ocorrência de 60% e, conseqüentemente, o cenário adverso, de 40%.



## Viabilidade econômica

Estudos sobre viabilidade econômica de alternativas de investimento são de grande relevância, uma vez que fornecem informações determinantes para a tomada de decisão dos detentores de capital. Nesse sentido, Lima et. al. (2013) afirmam que as informações derivadas das análises de viabilidade econômica são indispensáveis para a validação de uma oportunidade de investimento.

Nos estudos de viabilidade econômica de alternativas de investimento, podem ser utilizadas diversas métricas, das mais simples até as mais complexas. No entanto, a finalidade básica desses instrumentos é apenas fornecer um indicador de rentabilidade que possa ser comparado com as rentabilidades das alternativas oferecidas pelo mercado financeiro.

Em virtude de sua simplicidade, popularidade e facilidade de interpretação, neste trabalho foi utilizado o retorno sobre o investimento (ROI) (Tabela 3). Segundo Wernke (2008), o ROI mostra a rentabilidade obtida com o investimento aplicado, ou seja, o retorno gerado para cada unidade monetária investida (ASSAF NETO, 2008). Gitman (2010) afirma que o ROI mensura a eficiência global da empresa em gerar lucros com seus ativos disponíveis.

O ROI é calculado de acordo com a Equação 1:

$$\text{ROI} = (\text{Lucro}/\text{Investimento total}) \times 100 \quad (\text{Eq. 1})$$

O investimento total é composto pelo investimento fixo e pelo investimento em capital de giro. O lucro é obtido de acordo com a Equação 2:

$$\text{Lucro} = \text{Receita bruta} - \text{Custo de produção} \quad (\text{Eq. 2})$$

Conforme o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE/PR, 2014), para que uma alternativa de investimento seja atrativa, é necessário que apresente uma rentabilidade que compense seus riscos. Recomenda-se uma rentabilidade superior em duas ou três vezes as rentabilidades oferecidas pelas alternativas de investimento de baixo risco, por exemplo, a caderneta de poupança. Como o rendimento da caderneta de poupança gira em torno de 6,5% ao ano, foram considerados como rentabilidade satisfatória os sistemas de cultivo com ROI superior a 20% ao ano.



**Tabela 3.** Rentabilidade média dos sistemas de cultivo no triênio 2011-2013, considerando o retorno sobre o investimento (ROI).

Sistema de cultivo	Custo de produção (R\$/ha <sup>-1</sup> )	Investimento total (R\$/ha <sup>-1</sup> )	Receita bruta (R\$/ha <sup>-1</sup> )	Lucro (R\$/ha <sup>-1</sup> )	ROI (%)
1	17.929,71	33.138,66	15.628,07	-2.301,64	-6,95
2	17.126,69	32.408,64	16.824,55	-302,14	-0,93
3	17.528,20	32.773,65	14.154,38	-3.373,82	-10,29
4	18.269,86	33.447,89	24.330,46	6.060,60	18,12
5	17.297,57	33.163,99	16.055,42	-1.242,15	-3,75
6	19.156,03	25.956,31	7.679,51	-11.476,52	-44,21
7	15.195,69	30.653,19	15.019,34	-176,36	-0,58
8	17.338,38	32.601,08	12.108,49	-5.229,88	-16,04
9	17.232,53	32.504,86	13.961,27	-3.271,27	-10,06
10	20.012,51	35.032,11	12.557,31	-7.455,19	-21,28
11	18.569,60	33.720,38	11.317,32	-7.252,28	-21,51
12	18.400,12	33.731,71	32.904,08	14.503,96	43,00
13	18.167,57	25.657,72	19.086,96	919,38	3,58
14	17.364,56	24.927,70	21.543,91	4.179,36	16,77
15	17.766,07	25.292,71	21.690,93	3.924,86	15,52
16	18.507,73	25.966,95	33.764,65	15.256,92	58,76
17	17.006,80	24.602,47	19.878,60	2.871,80	11,67
18	18.920,93	26.342,65	19.542,99	622,06	2,36
19	16.845,04	23.855,41	10.643,65	-6.201,39	-26,00
20	17.576,24	25.120,15	21.449,12	3.872,87	15,42
21	17.470,40	25.023,92	18.218,70	748,30	2,99
22	20.250,37	27.551,17	26.245,15	5.994,77	21,76
23	18.807,47	26.239,44	18.820,44	12,98	0,05
24	18.109,35	25.170,19	35.959,08	17.849,73	70,92





Conforme salientado, nos anos de 2012 e 2013, ocorreram fatos cíclicos que prejudicaram o desempenho produtivo do melão. Dessa forma, foram calculadas as rentabilidades dos sistemas de cultivo com cenário favorável (Tabela 4) e adverso (Tabela 5).

Apenas quatro sistemas alternativos de produção tiveram rentabilidades satisfatórias (Tabela 3). Dentre eles, merecem destaques as altas rentabilidades dos sistemas 24 (AVCI: solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno), 16 (AVCI: adubação verde: milho + braquiária) e 12 (AVSI: solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno).

O sistema de cultivo 24 retorna de lucro, em 1 ano, R\$ 70,92 para cada R\$ 100,00 de investimento. Comparando essa taxa de rentabilidade (70,92% ao ano) com as oferecidas pelo mercado financeiro, que não chegam a 12% ao ano, fica evidenciada a alta atratividade econômica dessa alternativa de investimento.

Outro resultado merecedor de registro foi o desempenho negativo dos sistemas AVSI, exceto o sistema 12, que apresentou rentabilidade satisfatória.

Já o sistema convencional (17 – AVCI: vegetação espontânea + composto + filme de polietileno) apresentou rentabilidade de apenas 11,67% ao ano.

No cenário favorável apresentado (Tabela 4), a maioria dos sistemas AVSI continuou apresentando baixo desempenho econômico, pois apenas os sistemas 4, 7 e 12 obtiveram rentabilidades satisfatórias. Já os sistemas AVCI apresentaram excelente desempenho econômico, visto que apenas o sistema 19 não obteve rentabilidade satisfatória. Nesse cenário, o sistema convencional (17) apresentou rentabilidade de 59,69% ao ano, evidenciando alta atratividade econômica. Por outro lado, no cenário adverso (Tabela 5), apenas os sistemas 12, 16 e 24 apresentam rentabilidades satisfatórias.

A análise do cenário esperado, em conjunto com os cenários favorável e adverso, para o sistema convencional (17) e os sistemas conservacionistas mais rentáveis (12, 16 e 24) demonstrou que o sistema de cultivo 24 apresentou a maior rentabilidade ( $(60\% \times 117,90\%) + (40\% \times 45,66\%) = 89,00\%$ ). Constata-se ainda que, entre os sistemas mais rentáveis (24 e 16) e o sistema 17 (convencional), não há grandes diferenças nos custos de produção e nos investimentos totais. Ainda vale destacar a rentabilidade satisfatória obtida pelo sistema de cultivo convencional (31,90% ao ano), no cenário esperado.



**Tabela 4.** Rentabilidade dos sistemas de cultivo em 2011 (cenário favorável), considerando o retorno sobre o investimento (ROI).

Sistema de cultivo	Custo de produção (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Investimento total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Receita bruta (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Lucro (R\$ ha <sup>-1</sup> )	ROI (%)
1	17.663,81	32.896,93	22.601,03	4.937,22	15,01
2	16.686,24	32.008,23	22.288,21	5.601,97	17,50
3	17.175,02	32.452,58	21.749,77	4.574,75	14,10
4	17.967,26	33.172,80	25.251,79	7.284,53	21,96
5	16.855,30	32.761,93	21.624,16	4.768,86	14,56
6	19.155,47	25.955,80	13.012,84	-6.142,62	-23,67
7	14.712,89	30.214,28	22.305,43	7.592,54	25,13
8	16.898,60	32.201,29	18.424,26	1.525,65	4,74
9	16.792,42	32.104,76	22.541,50	5.749,08	17,91
10	20.132,26	35.140,98	17.848,84	-2.283,42	-6,50
11	18.409,25	33.574,60	18.308,25	-101,00	-0,30
12	18.038,04	33.402,54	35.888,75	17.850,72	53,44
13	17.686,94	25.220,78	32.410,50	14.723,56	58,38
14	16.709,37	24.332,08	32.182,27	15.472,90	63,59
15	17.198,16	24.776,43	34.665,58	17.467,43	70,50
16	17.990,39	25.496,64	42.088,98	24.098,59	94,52
17	16.409,28	24.059,27	30.770,70	14.361,42	59,69
18	18.574,52	26.027,67	30.055,83	11.481,31	44,11
19	16.384,15	23.436,43	19.270,88	2.886,72	12,32
20	16.921,73	24.525,13	35.076,32	18.154,59	74,02
21	16.815,55	24.428,61	29.756,17	12.940,62	52,97
22	20.155,39	27.464,82	37.447,81	17.292,42	62,96
23	18.432,38	25.898,45	30.972,49	12.540,11	48,42
24	17.592,01	24.699,88	46.712,92	29.120,91	117,90



**Tabela 5.** Rentabilidade dos sistemas de cultivo no biênio 2012-2013 (cenário desfavorável), considerando o retorno sobre o investimento (ROI).

Sistema de cultivo	Custo de produção (R\$ ha)	Investimento total (R\$ ha)	Receita Bruta (R\$ ha)	Lucro (R\$ ha)	ROI (%)
1	17.707,19	32.936,37	15.879,46	-1.827,74	-5,55
2	17.340,92	32.603,40	12.241,06	-5.099,86	-15,64
3	17.687,82	32.918,76	10.622,64	-7.065,18	-21,46
4	18.415,00	33.579,83	23.318,06	4.903,06	14,60
5	17.519,97	33.366,17	13.527,15	-3.992,82	-11,97
6	19.235,09	26.028,19	5.336,99	-13.898,11	-53,40
7	15.438,82	30.874,22	11.466,77	-3.972,05	-12,87
8	17.006,64	32.299,51	9.303,62	-7.703,03	-23,85
9	17.475,53	32.725,77	9.951,44	-7.524,09	-22,99
10	19.953,98	34.978,90	10.009,49	-9.944,49	-28,43
11	18.647,45	33.791,15	7.936,55	-10.710,90	-31,70
12	18.574,92	33.890,61	31.351,39	12.776,47	37,70
13	18.378,66	25.849,62	12.589,16	-5.789,50	-22,40
14	17.684,88	25.218,90	9.260,71	-8.424,17	-33,40
15	18.031,77	25.534,26	15.375,79	-2.655,98	-10,40
16	18.758,95	26.195,33	29.791,39	11.032,44	42,12
17	17.305,63	24.874,13	14.871,50	-2.434,13	-9,79
18	19.096,72	26.502,40	14.509,87	-4.586,86	-17,31
19	17.075,23	24.064,68	6.878,24	-10.196,99	-42,37
20	17.954,09	25.463,64	14.874,76	-3.079,33	-12,09
21	17.819,48	25.341,27	12.698,89	-5.120,59	-20,21
22	20.297,93	27.594,41	20.522,58	224,65	0,81
23	18.991,41	26.406,66	12.998,67	-5.992,73	-22,69
24	18.360,57	25.398,58	29.957,01	11.596,43	45,66



Uma vez sintetizados os desempenhos econômicos de cada sistema de cultivo, apresenta-se a seguir a análise sobre suas expectativas de risco (Tabela 7). Gitman (2010) utiliza o conceito de risco como a incerteza de retorno de um dado investimento. Esse risco foi obtido pela diferença entre a previsão de retorno mais otimista (cenário favorável) e a mais pessimista (cenário adverso) (Tabela 6). Quanto maior a diferença entre os valores extremos, maior o risco do sistema.

Ao relacionar o risco e o investimento realizado, observa-se que o sistema 12 apresentou o menor risco (15,74%), embora o seu investimento seja, aproximadamente, 34% superior à média dos demais. Dentre os sistemas que requerem menores investimentos, destacou-se o sistema 16, por apresentar o menor risco.

Mesmo tendo o risco mais elevado (72,24%), o sistema 24 continua sendo a melhor opção, uma vez que propicia a melhor expectativa de retorno, mesmo no cenário adverso. Outra vantagem desse sistema é o baixo investimento requerido. O sistema 17 (convencional) apresentou o segundo maior risco.

**Tabela 6.** Desempenho econômico dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional, em diferentes cenários.

Indicador	Cenário	Sistema de cultivo			
		Sistema 12	Sistema 16	Sistema 24	Sistema 17
Retorno sobre o Investimento (ROI) (%)	Favorável	53,44	94,52	117,90	59,69
	Adverso	37,70	42,12	45,66	-9,79
	Esperado	47,14	73,56	89,00	31,90
Custo de produção (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Favorável	18.038,04	17.990,39	17.592,01	16.409,28
	Adverso	18.574,92	18.758,95	18.360,57	17.305,63
	Esperado	18.252,79	18.297,82	17.899,44	16.767,82
Investimento total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Favorável	33.402,54	25.496,64	24.699,88	24.059,27
	Adverso	33.890,61	26.195,33	25.398,58	24.874,13
	Esperado	33.597,77	25.776,12	24.979,36	24.385,21
Receitas brutas (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Favorável	35.888,75	42.088,98	46.712,92	30.770,70
	Adverso	31.351,39	29.791,39	29.957,01	14.871,50
	Esperado	34.073,81	37.169,95	40.010,56	24.411,02

**Tabela 7.** Estimativa de risco dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional.

Indicador	Cenário	Sistema de cultivo			
		Sistema 12	Sistema 16	Sistema 24	Sistema 17
Retorno sobre o investimento (ROI) (%)	Favorável	53,44	94,52	117,90	59,69
	Adverso	37,70	42,12	45,66	-9,79
	Risco	15,74	52,40	72,24	69,48
Investimento total (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Favorável	33.402,54	25.496,64	24.699,88	24.059,27
	Adverso	33.890,61	26.195,33	25.398,58	24.874,13
	Esperado	33.597,77	25.776,12	24.979,36	24.385,21

## Investimento total

O investimento total é composto pelos investimentos fixos e pelo investimento em capital de giro. Os investimentos fixos correspondem aos gastos com bens, serviços e insumos necessários para a implantação dos sistemas de cultivo. Portanto, servem para mais de um ciclo produtivo. Fazem parte desse tipo de investimento os recursos financeiros gastos com instalações, máquinas, equipamentos, preparo de área, entre outros. Os investimentos fixos são realizados pontualmente, em determinados períodos; no entanto, são consumidos de forma contínua, mediante o processo de depreciação, o que ocorre ao longo de suas respectivas vidas úteis. Portanto, a depreciação é o custo decorrente dos investimentos fixos e faz parte do custo de produção.

O investimento em capital de giro é o montante dos recursos financeiros necessário para o custeio dos sistemas de cultivo, ou seja, é o dinheiro necessário para os pagamentos (insumos e serviços) que ocorrem antes do recebimento das vendas. Assim, sua função é garantir o suprimento das necessidades de insumos e serviços dos sistemas de cultivo.

O maior investimento fixo foi requerido pelo sistema 12 (Tabela 8). Esse resultado é decorrente da aquisição de rolo faca e matraca para o sistema AVSI. Com isso, sua superioridade em relação aos outros sistemas gira em torno de 34%. Nos sistemas AVCI 16, 24 e 17, não há diferenças significativas nos investimentos requeridos.



**Tabela 8.** Investimento total dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional.

Discriminação	Unid.	Valor (R\$/Unid)	Sistemas de cultivo								
			Sistema 12		Sistema 16		Sistema 24		Sistema 17		
			Unid.	R\$	Unid.	R\$	Unid.	R\$	Unid.	R\$	
----- Investimento fixo -----											
Rolo faca	unid.	8.850,00	1,00	8.850,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Matraca para plantio	unid.	135,20	1,00	135,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Filme de polietileno	m	0,22	5.000,00	1.100,00	5.000,00	1.100,00	5.000,00	1.100,00	5.000,00	1.100,00	5.000,00
Manta	m	0,30	5.000,00	1.500,00	5.000,00	1.500,00	5.000,00	1.500,00	5.000,00	1.500,00	5.000,00
Limpeza da área	Hd	34,42	0,00	0,00	23,15	796,76	0,00	0,00	0,00	23,15	796,76
Suporte da manta	unid.	0,90	2.500,00	2.250,00	2.500,00	2.250,00	2.500,00	2.250,00	2.500,00	2.250,00	2.250,00
Sistema de irrigação	unid.	6.000,00	1,00	6.000,00	1,00	6.000,00	1,00	6.000,00	1,00	6.000,00	6.000,00
<b>SubTotal</b>				<b>19.835,20</b>		<b>11.646,76</b>		<b>10.850,00</b>		<b>11.646,76</b>	
----- Capital de giro -----											
Capital				13.896,51		14.320,19		14.320,19		12.955,71	
<b>TOTAL</b>				<b>33.731,71</b>		<b>25.966,95</b>		<b>25.170,19</b>		<b>24.602,47</b>	



As depreciações são calculadas mediante o método linear que consiste em dividir os investimentos fixos pelas suas vidas úteis (NORONHA, 1987). Com relação aos sistemas AVCI, o sistema 24 foi o que apresentou menor depreciação (Tabela 9), visto que não há gasto com limpeza de área. Observa-se também que o sistema AVSI 12 foi o que apresentou o maior custo com depreciação. Conforme explicitado, esse fato é decorrente da necessidade de aquisição de rolo faca e matraca.

**Tabela 9.** Depreciação do investimento fixo dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional.

Discriminação	Vida útil (anos)	Sistema de cultivo			
		Sistema 12	Sistema 16	Sistema 24	Sistema 17
Rolo faca	12	737,50	0,00	0,00	0,00
Matraca para plantio	7	19,31	0,00	0,00	0,00
Filme de polietileno	2	550,00	550,00	550,00	550,00
Manta	3	500,00	500,00	500,00	500,00
Limpeza da área	2	0,00	398,38	0,00	398,38
Suporte da manta	5	450,00	450,00	450,00	450,00
Sistema de irrigação	7	857,14	857,14	857,14	857,14
<b>TOTAL</b>		<b>3.113,96</b>	<b>2.755,52</b>	<b>2.357,14</b>	<b>2.755,52</b>

## Receitas brutas e custos de produção

As receitas brutas dos sistemas de cultivo, em um hectare, são os resultados das multiplicações dos preços de venda dos produtos pelas suas respectivas quantidades produzidas. No triênio 2001-2013, com exceção do sistema de cultivo 17, com uma receita bruta de R\$ 19.878,60, os demais sistemas apresentam receitas brutas superiores, as quais variaram de R\$ 32.904,08 a R\$ 35.959,08. É importante salientar que as produtividades do melão nos sistemas 24 e 16 são superiores à obtida pelo sistema 17 (convencional). Entretanto, a grande diferença entre as receitas brutas desses sistemas decorre do cultivo do milho-verde.

O custo de produção (Tabela 11) considera o custo operacional, o custo indireto e o custo com a depreciação. O custo operacional expressa os gastos com serviços e insumos envolvidos diretamente no processo produtivo. No custo indireto, são considerados os gastos com aluguel de terra, impostos e taxas. Já a depreciação representa o desgaste dos investimentos fixos requeridos pelos sistemas de cultivo.

Não há diferenças significativas nos custos de produção dos sistemas de cultivo em estudo. Entretanto, nas suas composições, o custo operacional é o mais representativo, com uma participação que variou entre 75,52% e 79,08%. Em seguida, vem a depreciação, com participação de 13,02% a 16,99%. Por último, a participação dos custos indiretos variou de 7,55% a 7,91%.



**Tabela 10.** Receitas brutas por hectare no triênio 2011 – 2013, dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional.

Discriminação	Unid.	Valor (R\$/Unid.)	Sistemas de cultivo							
			Sistema 12		Sistema 16		Sistema 24		Sistema 17	
			Unid.	Valor	Unid.	Valor	Unid.	Valor	Unid.	Valor
Milho-verde	unid.	0,35	42.222,22	14.777,78	35.000,00	12.250,00	37.500,00	13.125,00	-	-
Melão	ton.	1.314,67	13,79	18.126,30	16,37	21.514,65	17,37	22.834,08	15,12	19.878,60
<b>Total</b>				<b>32.904,08</b>		<b>33.764,65</b>		<b>35.959,08</b>		<b>19.878,60</b>





**Tabela 11.** Custo de produção no triênio 2011 - 2013, dos sistemas de cultivo mais rentáveis e do convencional.

Discriminação	Unid.	Valor (R\$/Unid.)	Sistema de cultivo							
			Sistema 12 (Unid.)	(R\$)	Sistema 16 (Unid.)	(R\$)	Sistema 24 (Unid.)	(R\$)	Sistema 17 (Unid.)	(R\$)
<b>Serviços</b>			-	3.767,67	-	4.191,36	-	4.191,36	-	2.612,35
Aração	hm	59,81	0,00	0,00	3,20	191,38	3,20	191,38	3,20	191,38
Gradagem	hm	54,55	0,00	0,00	1,40	76,37	1,40	76,37	1,40	76,37
Plantio de sementes de culturas	hd	34,69	34,72	1.204,40	34,72	1.204,40	34,72	1.204,40	0,00	0,00
Plantio da muda	hd	34,69	3,00	104,06	3,00	104,06	3,00	104,06	3,00	104,06
Replântio	hd	34,69	1,00	34,69	1,00	34,69	1,00	34,69	1,00	34,69
Sulcamento/preparação camalhões	hm	52,01	0,00	0,00	6,00	312,04	6,00	312,04	6,00	312,04
Irrigação	hd	230,33	1,00	230,33	1,00	230,33	1,00	230,33	1,00	230,33
Capinas	hd	34,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pulverização	hm	44,32	3,00	132,97	3,00	132,97	3,00	132,97	3,00	132,97
Pulverização c/ costal	hd	34,69	5,00	173,43	5,00	173,43	5,00	173,43	1,00	34,69
Colocação do filme de polietileno	hm	72,24	4,50	325,17	4,50	325,17	4,50	325,17	4,50	325,17
Irrigação (bombeiro)	hd	34,69	3,13	108,57	3,13	108,57	3,13	108,57	3,13	108,57
Colocação da manta (manual)	hd	34,69	8,87	307,79	4,37	151,69	4,37	151,69	4,37	151,69
Raleio dos frutos e viragem	hd	34,69	3,00	104,06	3,00	104,06	3,00	104,06	3,00	104,06
Colheita do milho	hd	34,69	6,80	235,86	6,80	235,86	6,80	235,86	0,00	0,00
Colheita do melão/transporte interno	hm	42,00	4,00	168,00	4,00	168,00	4,00	168,00	4,00	168,00
Transporte de pessoal	hm	42,00	2,00	84,00	2,00	84,00	2,00	84,00	2,00	84,00
Transporte de material	hm	42,54	2,00	85,07	2,00	85,07	2,00	85,07	2,00	85,07
Técnico agrícola	ha	136,60	1,00	136,60	1,00	136,60	1,00	136,60	1,00	136,60
Engenheiro agrônomo	ha	332,67	1,00	332,67	1,00	332,67	1,00	332,67	1,00	332,67

(Continua)



Tabela 11. Continuação

Discriminação	Unid.	Valor (R\$/Unid.)	Sistema de cultivo							
			Sistema 12		Sistema 16		Sistema 24		Sistema 17	
			(Unid.)	(R\$)	(Unid.)	(R\$)	(Unid.)	(R\$)	(Unid.)	(R\$)
Insumos	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-
Adubo orgânico	t	231,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,00	1.155,00
Mudas de melão	unid.	0,29	17.333,32	4.968,89	17.333,32	4.968,89	17.333,32	4.968,89	17.333,32	4.968,89
Semente de melão	unid.	0,11	17.333,32	1.976,00	17.333,32	1.976,00	17.333,32	1.976,00	17.333,32	1.976,00
Semente de milheto	kg	9,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semente de feijão guandu	kg	12,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semente de crotalária	kg	17,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semente de feijão de porco	kg	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Semente de milho	kg	8,43	42,73	360,37	42,73	360,37	42,73	360,37	42,73	360,37
Semente de braquiária	kg	18,78	3,73	70,04	3,73	70,04	3,73	70,04	3,73	70,04
Herbicida glyphosate	L	10,18	12,00	122,16	12,00	122,16	12,00	122,16	12,00	122,16
Herbicida 2,4 D	L	13,94	0,67	9,29	0,67	9,29	0,67	9,29	0,67	9,29
Herbicida atrazine	L	14,74	2,00	29,49	2,00	29,49	2,00	29,49	2,00	29,49
Inseticida (melão)	kg	118,90	0,20	23,78	0,20	23,78	0,20	23,78	0,20	23,78
Inseticida (milho)	L	20,43	0,05	1,02	0,05	1,02	0,05	1,02	0,05	1,02
Fungicidas	L	7,13	0,40	2,85	0,40	2,85	0,40	2,85	0,40	2,85
Adubo de fundação (NPK)	t	1.437,67	0,33	479,22	0,33	479,22	0,33	479,22	0,33	479,22
Biofertilizante	kg	2,54	38,60	98,04	38,60	98,04	38,60	98,04	38,60	98,04
Uréia	kg	1,35	134,15	181,55	134,15	181,55	134,15	181,55	134,15	181,55
Fertilizante mineral	kg	1,34	137,20	183,39	137,20	183,39	137,20	183,39	137,20	183,39
Nitrato de cálcio	kg	1,83	51,70	94,44	51,70	94,44	51,70	94,44	51,70	94,44
Nitrato de potássio	kg	5,28	213,10	1.124,46	213,10	1.124,46	213,10	1.124,46	213,10	1.124,46
Sulfato de potássio	t	2.542,00	152,80	388,42	152,80	388,42	152,80	388,42	152,80	388,42
Acido fosfórico	kg	1,73	1,98	3,42	1,98	3,42	1,98	3,42	1,98	3,42
1 - Custo operacional			13.896,51		14.320,19		14.320,19		12.955,71	
2 - Custo indireto			1.389,65		1.432,02		1.432,02		1.295,57	
3 - Depreciação			3.113,96		2.755,52		2.357,14		2.755,52	
<b>Total</b>			<b>18.400,12</b>		<b>18.507,73</b>		<b>18.109,35</b>		<b>17.006,80</b>	



Os sistemas de cultivo mais rentáveis, 24 e 16, foram os que apresentaram maiores custos de produção. No entanto, em relação ao sistema convencional, esses sistemas apresentam acréscimos de apenas 6,48% e 8,83%, respectivamente.

## Considerações finais

Tendo por base as análises oriundas do experimento conduzido com o melão em sistemas convencional e conservacionistas de produção, pode-se afirmar que há retorno sobre o investimento quando o sistema conservacionista que utiliza adubação verde é empregado. Entretanto, é necessário que haja uma mudança tecnológica, mediante a substituição do sistema de cultivo convencional de melão pelos sistemas com adubação verde, com incorporação das seguintes coberturas vegetais: vegetação espontânea + milho + braquiária + filme de polietileno ou milho + braquiária.

Com essa mudança, espera-se aumento de 100% na rentabilidade do melão. Outra constatação relevante, é que essa mudança tecnológica exige, no máximo, 6% de investimentos adicionais.

Vale salientar que, dentre os sistemas que compõem o grupo focal deste estudo (sistemas 24, 16, 12 e 17), o convencional foi aquele que apresentou a segunda maior expectativa de risco e rentabilidade esperada mais baixa, além de acumular prejuízo no cenário adverso, o que corrobora com a migração proposta para os sistemas 24 (AVCI: solo sem retirar a cobertura + milho + braquiária + filme de polietileno) ou 16 (AVCI: adubação verde: milho + braquiária).

## Referências

ASSAF NETO, A. **Curso de administração financeira**. São Paulo: Atlas, 2008.

BARROS, G. S. C. **Agronegócio brasileiro: perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. 52 p.

BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. DE A. D. DE; ASSIS, J. S. DE; MESQUITA, A. L. M.; AZEVEDO, F. R. de. A produção integrada de melão no Brasil. In: BRAGA SOBRINHO, R.; GUIMARÃES, J. A.; FREITAS, J. DE A. D. DE; TERAQ, D. (Org.). **Produção Integrada de Melão**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Banco do Nordeste do Brasil, 2008, p.29-42.

DEEGAN, C.; RANKIN, M. The materiality of environmental information to users of annual reports. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 10, n. 4, p. 562-583, 1997.



GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Pearson, 2010.

LIMA, J. R.; MODESTO, A. L. G.; FIRMINO, D. S.; PINTO, G. A. S.; LIMA, L. V. de; OLIVEIRA, L. M. V. de; WURLITZER, N. J.; PAULA PESSOA, P. F. A. **Hambúrguer vegetal de fibra de caju e proteína texturizada de soja**: obtenção e avaliação de viabilidade econômica da produção. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2013. 11 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado técnico, 208). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/98648/1/COT13008.pdf>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

MAGNESS, V. Strategic posture, financial performance and environmental disclosure: an empirical test of legitimacy theory. **Accounting, Auditing & Accountability Journal**, v. 19, n. 4, p. 540-563, 2006.

NORONHA, J. F. **Projetos agropecuários**: administração financeira, orçamentação e avaliação econômica. Piracicaba: FEALQ, 1987.

SEBRAE/PR. **Como calcular a rentabilidade da sua empresa**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/pme/como-calculer-a-rentabilidade-da-sua-empresa/>>. Acesso em: 27 maio 2014.

WERNKE, R. **Gestão financeira**: ênfase em aplicações e casos nacionais. Rio de Janeiro: Saraiva, 2008.