

CIRCULAR TÉCNICA

141

Bento Gonçalves, RS
Julho, 2018

Indicadores econômicos e financeiros em sistemas típicos de produção de maçã no Brasil

Joelsio José Lazzarotto



Indicadores econômicos e financeiros em sistemas típicos de produção de maçã no Brasil

Joelsio José Lazzarotto¹

Introdução

No mundo, a cadeia produtiva da maçã apresenta destacado papel econômico e social. Com produção próxima de 77 milhões de toneladas, a fruta tem um consumo médio per capita anual ao redor de 10 quilos. Nesse contexto, embora responda por apenas 1,4% da produção mundial, o Brasil está entre os dez maiores produtores (USDA, 2018), com uma área explorada em torno de 33.500 hectares (IBGE, 2018).

A produção brasileira, fortemente concentrada nos estados do Rio Grande do Sul (46,1%) e de Santa Catarina (50,9%), é da ordem de 1,25 milhão de toneladas (IBGE, 2018). Em termos de consumo da fruta no país, ainda há um grande potencial de expansão, haja vista que, na média, é de apenas 5,0 quilos/pessoa/ano.

Apesar da relevância, a cadeia produtiva da maçã nacional depara-se com uma série de fatores e riscos que podem impactar significativamente o desempenho técnico e a viabilidade econômica e financeira de muitos sistemas de produção, tais como: nível de produtividade dos pomares, qualidade e preços recebidos pelas frutas produzidas, intempéries climáticas (ex.: granizo) e questões de mercado, especialmente envolvendo aspectos de logística, pós-colheita e importações de maçãs provenientes de países concorrentes. Assim, para ofertar maçãs de forma competitiva, é necessário que os produtores realizem investimentos importantes em tecnologias de produção, pós-colheita e gestão.

¹ Joelsio José Lazzarotto, Médico Veterinário, doutor em economia aplicada, pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS.

Tendo como base essas considerações iniciais, buscou-se mensurar e analisar os níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira de três sistemas de produção típicos² na cadeia produtiva da maçã brasileira.

A análise de eficiência econômica, vinculada a aspectos de curto prazo, é efetivada a partir da mensuração de receitas, custos e lucro (Debertin, 1986). Com base nessas variáveis, podem ser obtidos indicadores relevantes, como a lucratividade e o ponto de equilíbrio. Enquanto o primeiro, que é uma razão entre lucro e receita, permite avaliar o nível de retorno obtido em determinado sistema, o segundo indica o percentual da produção que fica comprometido para cobrir todos os custos do processo produtivo (Gitman, 2007).

Por sua vez, a viabilidade financeira trata da avaliação, para um horizonte de planejamento de longo prazo, da viabilidade de se implantar determinado projeto de investimento. Para isso, partindo-se de fluxos físicos (insumos e produtos) e de preços de mercado, obtêm-se os fluxos anuais de caixa (entradas e saídas), que são a base para se desenvolver a avaliação em questão. Com esses fluxos, podem ser gerados importantes indicadores financeiros, dentre os quais é possível destacar: *valor presente líquido* (VPL), que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), frente a uma taxa conhecida; *taxa interna de retorno*, que é a taxa de desconto que anula o VPL do investimento analisado; *razão benefício/custo*, que trata da comparação entre entradas e saídas durante certo período de tempo; e *tempo de recuperação do capital*, que corresponde à determinação do tempo necessário para que a empresa recupere o investimento inicial no projeto (Veras, 1999; Gitman, 2007).

Procedimentos Metodológicos

Este trabalho envolveu a realização de análises relacionadas com a exploração de três sistemas típicos de produção de maçã no Brasil. Assim,

² Baseando-se em Andrade (citado por Protas, 1995), neste estudo, foi definido que sistema de produção típico corresponde a um sistema explorado por produtores de um determinado local que apresentam perfil socioeconômico-cultural muito representativo de grupos de produtores. Assim, considera-se que os sistemas definidos como típicos são aqueles que exprimem a combinação mais frequente das classes em que se decompõem certos indicadores, como dimensão da exploração de maçã e disponibilidade e valor dos recursos produtivos empregados na atividade. Dentro da terminologia estatística, esses sistemas correspondem, portanto, à combinação modal.

essas análises devem ser vistas como estudos de caso sobre essa atividade agrícola no país. As informações gerais acerca desses três sistemas estão apresentadas na Tabela 1.

Para efetuar as avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira, inicialmente, foram levantados, junto aos produtores, dados e informações relacionados com as fases de implantação, formação e manutenção dos

Tabela 1. Informações gerais acerca dos três sistemas de produção de maçã avaliados.

Variável	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Município	São Joaquim	Vacaria	Fraiburgo
Estado	SC	RS	SC
Safra analisada	2017/2018	2017/2018	2017/2018
Módulo de produção referência (ha) ⁽¹⁾	6,0	33,0	833,0
Área de produção de maçã avaliada (ha) ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
Sistema de condução da macieira	Livre	Espaldeira	Espaldeira
Cultivar de macieira	Fuji	Gala	Gala
Espaçamento entre filas (m)	6,0	4,0	3,8
Espaçamento entre plantas (m)	3,0	1,0	1,1
Tempo de vida útil do pomar (anos)	25,0	20,0	18,0
Ano de início da primeira produção após implantação	2º	2º	2º
Ano em que o pomar estaria plenamente formado	5º	5º	5º
Tipo de propriedade produtora de maçã ⁽³⁾	Familiar	Empresarial	Empresarial
A etapa de pós-colheita está incluída no sistema?	Não	Não	Sim

⁽¹⁾ Corresponde à área total de produção de maçã definida para uma determinada propriedade rural típica, a partir da qual dimensionou-se os investimentos totais necessários em termos de máquinas, equipamentos e benfeitorias.

⁽²⁾ Tomando como base os módulos de produção definidos, todas as análises realizadas em termos de investimentos e de desempenho econômico-financeiro foram relativizadas para um hectare com o objetivo de facilitar a comparação de resultados entre os três sistemas de produção.

⁽³⁾ Assumiu-se que, enquanto uma propriedade familiar é aquela onde mais de 50% da mão de obra empregada na produção de maçã está vinculada a membros da própria família, uma propriedade empresarial caracteriza-se por ter mais de 50% de mão de obra contratada para essa atividade.

três sistemas de produção. Para o Sistema 3, além dessas fases, incluiu-se a pós-colheita. Em termos específicos, esses dados e informações contemplam os investimentos em benfeitorias, máquinas, equipamentos e estrutura do pomar, as operações, os insumos e os coeficientes técnicos vinculados com preparo e manejo do solo, plantio e condução das plantas, controles fitossanitários e colheita, comercialização e pós-colheita da produção.

Os preços pagos pelos recursos produtivos (bens de capital, insumos, mão de obra etc.) e recebidos na venda da produção referem-se à safra agrícola 2017/2018. É relevante assinalar que, referente aos preços pagos, grande parte dos mesmos foi obtida mediante consultas junto a empresas especializadas na venda de recursos produtivos. Quanto à venda da produção, os preços foram informados pelos produtores envolvidos com os três sistemas de produção.

Posteriormente à coleta dos referidos dados e informações, efetuaram-se os procedimentos para executar as avaliações em questão. Para analisar a eficiência econômica, com base nas produtividades, nos componentes e coeficientes tecnológicos e nos preços pagos e recebidos, foram calculadas, para cada sistema, as seguintes variáveis e indicadores de curto prazo (uma safra agrícola): receita total (RT), custos de produção, lucro total (LT), lucratividade (L%) e ponto de equilíbrio (PE).

A RT foi resultante da multiplicação dos preços de venda (R\$/kg) pelas quantidades produzidas, associados a cinco distintas categorias qualitativas de maçã: Maçã Extra, Maçã CAT1, Maçã CAT2, Maçã CAT3 e Maçã Indústria.

O custo total de produção (CT) anual foi considerado composto pelos custos fixo (CF) e variável (CV). O CF ficou representado pelos valores associados com custo total anualizado de formação do pomar, depreciação, manutenção e seguro de máquinas, equipamentos, benfeitorias e das estruturas de produção e de pós-colheita, custo do capital imobilizado e custo de oportunidade da terra. O CV foi formado pelos gastos no período de manutenção do pomar, envolvendo os seguintes itens: insumos, operações agrícolas, outras operações (transporte, comercialização, administração, seguro etc.), assistência técnica e custo do capital mobilizado. O LT representou a diferença entre a RT e o CT. O indicador L% foi obtido pela divisão do LT pela RT, gerando, assim, o nível de retorno econômico anual obtido em cada sistema. O PE

indicou o percentual da produção de maçã comprometido para igualar a RT ao CT.

É importante destacar que, para calcular os custos de oportunidade dos capitais imobilizado (capital investido em bens de longa duração) e mobilizado (capital consumido no processo produtivo), aos totais dos custos fixo e variável, foi aplicada uma taxa de 6,5% a.a., que corresponde ao valor próximo da remuneração da poupança. Ainda com relação ao custo de oportunidade, foi incluído o custo do uso alternativo da terra, estimado em 2,0% do valor de mercado da terra nua.

Com relação à análise de viabilidade financeira, inicialmente foram elaborados fluxos de caixa anuais, de acordo com o horizonte de planejamento³ de cada um dos três sistemas de produção. Esses fluxos envolvem entradas e saídas de caixa. As entradas dividem-se em receitas diretas e indiretas. Enquanto as diretas apresentam certas similaridades com o conceito de RT, as indiretas são constituídas pela soma do valor residual (VR⁴) dos bens de capital. Por sua vez, as saídas de caixa são formadas pelos investimentos (inversões de capital em recursos produtivos com vida útil maior do que um ano) e pelas despesas operacionais fixas e variáveis que, também, apresentam certas similaridades com as noções de custos fixo e variável. Relacionado às despesas, cabe enfatizar que, para calcular os fluxos de caixa líquidos dos três sistemas de produção, foi incluído, também, o custo de oportunidade da terra.

Após elaborar os fluxos de caixa, por meio do uso de uma taxa mínima de atratividade (TMA⁵) de 6,5% a.a., foram avaliados os níveis de viabilidade financeira a partir das seguintes variáveis e indicadores de longo prazo: *investimento total para estruturação*, que corresponde aos investimentos totais, nos primeiros anos, relativos aos seguintes itens: máquinas, equipamentos, benfeitorias, mudas, estrutura do pomar e pós-colheita; *despesas operacionais*

³ O horizonte de planejamento foi de 20, 20 e 18 anos para os Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente. Destaca-se que, neste estudo, o horizonte de planejamento foi definido que não deveria ser superior à vida útil do pomar; para o caso do Sistema 1, como essa vida útil é de 25 anos, o horizonte de planejamento foi estabelecido em 20 anos. Para os Sistemas 2 e 3, os horizontes de planejamento corresponderam exatamente à vida útil projetada para os pomares.

⁴ Conceitualmente, o VR corresponde ao montante de recursos financeiros que a propriedade rural pode obter ao final do horizonte de planejamento (Buarque e Ochoa, 1991).

⁵ A TMA representa o retorno mínimo anual que o produtor espera obter com o investimento realizado.

totais para estruturação, que se referem às despesas operacionais, nos primeiros anos, relativas a insumos, mão de obra, máquinas, equipamentos, benfeitorias, estrutura do pomar, despesas comerciais e administrativas, frete e seguro; *renda líquida total*, que representa o somatório dos valores finais de caixa (entradas - saídas) de todo o período correspondente ao horizonte de planejamento; *taxa média de retorno*, que, sem levar em conta o custo do capital ao longo do tempo, se refere ao retorno médio anual do sistema de produção dentro desse horizonte; *tempo de recuperação do capital*, que indica o tempo, em anos, necessário para recuperar o investimento inicial feito em cada sistema de produção; *valor presente líquido (VPL)*, que, mediante o uso da TMA, calcula o ganho total obtido ao longo de todo o período do investimento analisado; *valor presente líquido anualizado*, indicando o ganho por ano do projeto; *taxa interna de retorno (TIR)*, que mostra a taxa de juros que torna igual a zero o valor presente líquido do investimento analisado; *retorno adicional sobre o investimento*, exibindo o retorno adicional anual além do que se teria obtido caso o capital tivesse sido aplicado a uma determinada TMA; e *relação benefício/custo*, que compara entradas e saídas de caixa atualizadas durante certo período de tempo.

É importante ressaltar que, com as produtividades médias esperadas e os preços pagos e recebidos observados na safra 2017/2018, foram efetuadas as avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira em condições determinísticas, ou seja, desconsiderando-se a ocorrência de riscos climáticos, operacionais e de mercado.

Resultados e Discussão

Esta seção está organizada em três partes. A primeira descreve os investimentos, a estrutura e a tecnologia empregada nos três sistemas de produção de maçã. Nas partes dois e três, são apresentados e discutidos os resultados de eficiência econômica e de viabilidade financeira desses sistemas.

Investimentos, estrutura e tecnologia de produção e de pós-colheita

Na Tabela 2, estão listados os investimentos necessários em máquinas, equipamentos, benfeitorias, mudas, estrutura do pomar e pós-colheita, relativizados para a exploração de 1,0 hectare de cada sistema de produção de maçã avaliado. Esses investimentos totalizaram R\$49.995,5, R\$84.741,5 e R\$158.355,7 para os Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente.

O Sistema 1 apresentou o menor investimento total, pois, além de não contemplar a etapa de pós-colheita, envolve, em relação ao Sistema 2, menor inversão de capital em máquinas, equipamentos e benfeitorias, apresenta menor densidade de plantio e não requer estrutura de sustentação do pomar. Nesse caso, a condução das plantas é feita sem apoio, utilizando-se um porta-enxerto que induz maior vigor à copa.

Os Sistemas 2 e 3 demandam construção de estrutura (espaldeira) para condução das plantas. Quanto aos investimentos em máquinas, equipamentos e benfeitorias, observa-se que o Sistema 3 apresenta um valor significativamente menor, haja vista que está associado com uma empresa maior (833 hectares, conforme Tabela 1), otimizando, assim, o uso dos recursos produtivos. Contudo, o Sistema 3 é aquele que apresenta o maior investimento total, tendo em vista contemplar a etapa de pós-colheita, que representa mais de 67% do montante total investido nesse sistema. Importante destacar que a capacidade instalada de pós-colheita para essa empresa foi dimensionada para 38.000 toneladas anuais.

Na Tabela 9, ao final deste trabalho, são apresentados os principais componentes e coeficientes técnicos relacionados com preparo da área, manejo do solo, plantio, condução das plantas, uso de equipamentos de proteção individual (EPs), controles fitossanitários, compras e comercialização e despesas administrativas gerais dos três sistemas de produção de maçã. Esses componentes e coeficientes incluem as fases de implantação, formação e manutenção dos pomares.

As informações e os dados de produção, colheita, comercialização, seguro e mão de obra administrativa dos três sistemas de produção estão dispostos na Tabela 3. A partir dessa Tabela, pode-se verificar que o nível de produção

Tabela 2. Investimentos totais para implantação, produção e pós-colheita dos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores em R\$/ha.

	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Máquinas, equipamentos, benfeitorias e mudas			
Benfeitorias para uso agrícola geral	11.706,3	7.022,4	1.264,0
Casa para funcionário	0,0	10.222,4	0,0
Refeitório	0,0	1.755,6	0,0
Banheiro de campo	0,0	52,7	145,4
Trator	16.565,0	14.905,5	5.723,7
Carreta agrícola	1.190,5	1.071,3	257,1
Subsolador	1.067,0	0,0	30,6
Arado	0,0	159,6	0,0
Grade	0,0	159,6	12,8
Lâmina agrícola	720,7	129,7	20,0
Distribuidor de calcário e fertilizantes	720,4	858,0	205,9
Roçadeira tratorizada	798,2	585,0	143,6
Pulverizador	2.952,1	4.138,0	2.823,3
Abelhas para polinização	851,4	574,6	632,0
Tesoura de poda	63,9	76,6	16,3
Tesoura de raleio e colheita	141,9	51,1	12,3
Escada para colheita	127,7	143,6	191,4
Sacola de colheita	62,1	44,7	38,3
Equipamento para carregamento de bins	3.547,4	638,4	255,4
Veículo para transportes em geral	4.256,0	0,0	1.685,4
Veículo para transporte de funcionários	0,0	2.553,6	306,4
Poço artesiano	0,0	478,8	255,4
Reservatório de fibra	0,0	638,4	255,4
Outros implementos agrícolas	196,0	415,0	399,8
Mudas de macieira ⁽¹⁾	5.029,0	22.725,0	21.644,7
Subtotal A	49.995,5	69.399,4	36.319,3
Estrutura do pomar			
Mão de obra para construção da estrutura	0,0	5.000,0	5.000,0
Postes externos	0,0	1.117,2	1.161,9
Postes internos	0,0	5.027,4	5.228,5
Âncoras/Rabichos	0,0	1.117,2	1.161,9
Arames	0,0	3.016,4	2.727,8
Grampos	0,0	63,8	63,8
Subtotal B	0,0	15.342,1	15.343,9
Estrutura de pós-colheita			
Benfeitorias para pós-colheita	0,0	0,0	27.474,4
Estrutura de frigorificação	0,0	0,0	52.668,0
Bins	0,0	0,0	15.656,8
Equipamento para classificação/beneficiamento	0,0	0,0	6.715,7
Embaladora de frutas	0,0	0,0	2.890,8
Balança, empilhadeira e peleteira	0,0	0,0	223,1
Equipamentos para pré-classificação	0,0	0,0	10,4
Reservatório, encanamentos e conexões de água	0,0	0,0	869,4
Veículo para transportes em geral	0,0	0,0	126,0
Computadores e impressoras	0,0	0,0	58,0
Subtotal C	0,0	0,0	106.692,5
Total (A+B+C)	49.995,5	84.741,5	158.355,7

⁽¹⁾ Quantidade de mudas por hectare: 556, 2.500 e 2.393, com estimativa de replantio, respectivamente, de 0,5%, 1,0% e 0,5% nos Sistemas 1, 2 e 3.

tende a ser maior no município de São Joaquim (SC), que, em relação aos outros dois municípios, caracteriza-se por realizar a exploração da macieira em propriedades menores, muitas das quais classificadas como de agricultura familiar.

Analisando-se, comparativamente, os três sistemas, nota-se que a produção média esperada no Sistema 1, a partir do quinto ano, é cerca de 10% e 22% maior que aquelas esperadas para os Sistema 2 e 3, respectivamente. Por outro lado, evidencia-se que a qualidade geral das maçãs produzidas no Sistema 3 tende a ser superior àquela obtida nos outros dois sistemas, pois, além de possuir menor percentual de frutas classificadas na categoria

Tabela 3. Produção, colheita, comercialização, seguro e mão de obra administrativa nos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores/ha.

Variável	Unidade	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Produção de maçã (2º ano)	kg/ha	5.000,00	8.000,00	8.000,00
Produção de maçã (3º ano)		10.000,00	18.000,00	15.000,00
Produção de maçã (4º ano)		30.000,00	44.000,00	30.000,00
Produção de maçã (5º ano)		55.000,00	50.000,00	45.000,00
Maçã Extra	%	0,00	0,00	8,00
Maçã CAT1		35,00	35,00	35,00
Maçã CAT2		25,00	30,00	25,00
Maçã CAT3		20,00	15,00	17,00
Maçã Indústria		20,00	20,00	15,00
Maçã Extra		0,00	0,00	3,10
Maçã CAT1	R\$/kg	1,48	1,40	2,30
Maçã CAT2		1,11	1,05	1,36
Maçã CAT3		0,62	0,59	0,81
Maçã Indústria		0,25	0,24	0,34
Frete da produção		0,11	0,09	0,11
Maçãs colhidas/pessoa/dia	kg	900,00	1.028,00	950,00
Mão de obra administrativa	R\$/ha	160,50	160,50	1.605,00
Seguro agrícola		4.734,80	3.843,17	0,00
Tributação sobre o faturamento	%	2,30	2,30	2,43

Indústria, apresenta um percentual de maçãs enquadradas na categoria qualitativa mais elevada (Maçã Extra).

Quanto aos preços recebidos pela maçã, constata-se preços muito superiores para o Sistema 3, haja vista que, além de questões qualitativas, comercializa maçãs que passaram por toda a etapa de pós-colheita (inclui armazenagem e venda ao longo do ano). Nos Sistemas 1 e 2, os preços correspondem aos valores recebidos pelo produtor com base nos volumes e categorias de maçãs colhidas no pomar.

Especificamente para o Sistema 3, a Tabela 4 traz informações sobre a capacidade instalada e alguns dos principais custos operacionais da pós-colheita da fruta. Para operar 100% da capacidade instalada, projetada em 38.000 toneladas anuais, dos itens de custo listados na referida Tabela, o mais expressivo está associado com embalagens (55,15%), seguido da mão de obra (26,53%).

Tabela 4. Informações sobre a capacidade instalada e alguns itens de custos associados com a pós-colheita de maçãs no Sistema 3 (Fraiburgo, SC) safra 2017/2018.

Operações e insumos	Unidade	Total*
Capacidade total instalada da pós-colheita de maçãs	t/ano	38.000,00
Capacidade instalada efetivamente utilizada no ano	%	100,00
Insumos em geral		617.585,18
Embalagens completas		9.721.555,20
Energia elétrica		1.890.343,43
Água		42.262,08
Mão de obra operacional	R\$/ano	4.675.900,00
Combustíveis e lubrificantes		77.820,96
Licença anual para utilização de software		1.027,82
Gastos totais com certificações		17.473,01
Gastos totais com análises laboratoriais		7.488,43
Outras despesas gerais		575.581,44

*Corresponde aos valores totais para atender a plena capacidade instalada de 38 mil toneladas de maçã/ano.

Tabela 5. Composição de custos dos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores em R\$/ha.

Item	Sistema 1 (São Joaquin - SC)				Sistema 2 (Vacaria - RS)				Sistema 3 (Fralburgo - SC)			
	Form*	Manut*	Total	%	Form*	Manut*	Total	%	Form*	Manut*	Total	%
	(A)	(B)	(A+B)		(A)	(B)	(A+B)		(A)	(B)	(A+B)	
Preparo da área	25,66	0,00	25,66	0,05	48,41	0,00	48,41	0,11	44,42	0,00	44,42	0,05
Const./manut. de estradas	38,74	116,22	154,95	0,34	42,54	77,34	119,88	0,27	27,81	71,51	99,32	0,14
Análise foliar	5,96	37,24	43,20	0,09	7,45	37,24	44,69	0,10	8,28	37,24	45,52	0,07
Análise de solo	5,96	37,24	43,20	0,09	7,45	37,24	44,69	0,10	8,28	37,24	45,52	0,07
Correção e adubação	158,65	1.669,39	1.828,04	4,00	439,40	1.637,26	2.076,65	4,66	337,96	776,87	1.114,82	1,61
Cobertura vegetal	0,00	0,00	0,00	0,00	7,28	0,00	7,28	0,01	2,10	0,00	2,10	0,00
Serviços de terceiros	117,13	0,00	117,13	0,26	146,41	0,00	146,41	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal 1 (solo)	352,09	1.860,09	2.212,18	4,84	698,92	1.789,08	2.488,00	5,57	428,85	922,86	1.351,71	1,96
Mudas de macieira	200,16	--	200,16	0,44	1.125,00	--	1.125,00	2,52	1.196,50	--	1.196,50	1,73
Plantio de mudas	35,20	--	35,20	0,08	52,06	--	52,06	0,12	45,83	--	45,83	0,07
Mudas replantadas	1,00	0,00	1,00	0,00	11,25	0,00	11,25	0,03	5,98	0,00	5,98	0,01
Replanto de mudas	0,88	0,00	0,88	0,00	3,52	0,00	3,52	0,01	1,53	0,00	1,53	0,00
Condução/formação das mudas	96,80	0,00	96,80	0,21	164,40	0,00	164,40	0,37	206,24	0,00	206,24	0,30
Material de amarração	47,43	0,00	47,43	0,10	48,94	0,00	48,94	0,11	23,67	0,00	23,67	0,03
Podas manuais	96,80	2.200,00	2.296,80	5,02	137,00	2.191,99	2.328,99	5,21	152,77	2.016,54	2.169,30	3,15
Amarração	88,00	0,00	88,00	0,19	43,84	0,00	43,84	0,10	81,48	0,00	81,48	0,12
Proteção de mudas	19,49	0,00	19,49	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	24,61	0,00	24,61	0,04
Quebra de dormência	0,00	475,02	475,02	1,04	44,32	295,48	339,80	0,76	76,96	461,73	538,68	0,78
Raleio manual	233,20	5.500,00	5.733,20	12,54	257,56	5.260,77	5.518,33	12,35	203,69	3.208,13	3.411,82	4,95
Reguladores de crescimento	0,00	633,74	633,74	1,39	43,61	290,74	334,35	0,75	29,20	262,74	291,93	0,42
Subtotal 2 (plantas)	818,96	8.808,75	9.627,71	21,06	1.931,51	8.038,99	9.970,50	22,32	2.048,44	5.949,12	7.997,56	11,60
Equipam. de proteção individual	11,58	72,35	83,93	0,18	12,77	63,84	76,61	0,17	14,19	63,84	78,03	0,11
Controle de formigas	23,67	147,96	171,63	0,37	29,49	147,48	176,97	0,39	22,14	99,84	121,78	0,17
Controle de doenças	632,76	5.213,65	5.846,41	12,79	901,90	5.946,54	6.848,43	15,34	914,72	4.943,20	5.857,92	8,49
Controle de insetos	151,86	1.898,27	2.050,13	4,48	212,93	1.973,79	2.186,72	4,89	294,11	1.583,63	1.877,73	2,72
Roçada mecânica	50,25	314,07	364,33	0,80	24,11	120,53	144,64	0,32	26,03	117,14	143,17	0,21
Capina manual	61,60	0,00	61,60	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Controle de ervas daninhas	0,00	0,00	0,00	0,00	41,50	165,18	206,68	0,47	50,04	225,20	275,24	0,40
Espalhantes adesivos	1,63	45,70	47,34	0,10	8,51	42,56	51,07	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00
Subtotal 3 (fitorracida)	933,36	7.692,02	8.625,38	18,87	1.231,20	8.459,92	9.691,12	21,70	1.321,23	7.032,64	8.353,87	12,11
Transporte da produção	191,52	5.852,00	6.043,52	13,22	297,92	4.256,00	4.553,92	10,19	313,29	4.788,00	5.101,29	7,40
Colheita	220,00	6.722,22	6.942,22	15,19	373,15	5.330,71	5.703,86	12,77	284,09	4.341,82	4.625,92	6,71
Despesas de compras/comerc.	21,28	212,80	234,08	0,51	31,92	159,60	191,52	0,43	463,43	4.788,00	5.251,43	7,61
Mão de obra administrativa	25,68	160,50	186,18	0,41	32,10	160,50	192,60	0,43	356,67	1.605,00	1.961,67	2,84
Despesas gerais administrativas	40,86	255,36	296,22	0,65	53,20	266,00	319,20	0,71	59,11	266,00	325,11	0,47
Seguro agrícola	--	4.734,80	4.734,80	10,36	--	3.843,17	3.843,17	8,60	--	0,00	0,00	0,00
Tributação sobre o faturamento	40,09	1.224,96	1.265,05	2,77	75,94	1.084,86	1.160,80	2,60	113,25	1.730,73	1.843,98	2,67
Custo fixo de bens de capital	437,64	2.815,65	3.253,29	7,12	498,67	2.550,63	3.049,30	6,83	132,88	603,28	736,16	1,07
Custo fixo da espaladeira	0,00	0,00	0,00	0,00	163,19	815,94	979,13	2,19	181,34	816,04	997,38	1,45
Assistência técnica	21,09	165,07	186,16	0,41	51,89	172,77	224,65	0,50	51,63	126,66	178,29	0,26
Custo do capital mobilizado	--	1.224,88	1.224,88	2,68	--	1.090,75	1.090,75	2,44	--	1.025,40	1.025,40	1,49
Custo do capital imobilizado	--	384,68	384,68	0,84	--	572,40	572,40	1,28	--	466,28	466,28	0,64
Custo de oportunidade da terra	68,10	425,60	493,70	1,08	106,40	532,00	638,40	1,43	118,22	532,00	650,22	0,98
Subtotal 4 (outros)	1.066,26	24.178,53	25.244,79	55,23	1.684,37	20.835,33	22.519,71	50,41	2.073,91	21.089,21	23.163,13	33,59
Mão de obra total	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	362,31	5.537,25	5.899,56	8,55
Insumos em geral	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47,85	731,35	779,20	1,13
Embalagens completas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	640,29	9.785,51	10.425,80	15,12
Consumo de energia elétrica	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146,47	2.238,56	2.385,04	3,46
Consumo de água	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,27	50,05	53,32	0,08
Combustíveis e lubrificantes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03	92,16	98,19	0,14
Licença de software	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	1,22	1,30	0,00
Certificações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,35	20,69	22,05	0,03
Análises laboratoriais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,58	8,87	9,45	0,01
Despesas gerais	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,60	681,61	726,21	1,05
Custo fixo da pós-colheita	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	937,98	5.627,86	6.565,84	9,52
Custo do capital mobilizado	--	0,00	0,00	0,00	--	0,00	0,00	0,00	--	622,29	622,29	0,90
Custo do capital imobilizado	--	0,00	0,00	0,00	--	0,00	0,00	0,00	--	508,21	508,21	0,74
Subtotal 5 (pós-colheita)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.190,82	25.905,63	28.096,45	40,74
Custo total (1+2+3+4+5+6)	3.170,66	42.539,40	45.710,06	100,00	5.546,00	39.123,32	44.669,32	100,00	8.063,26	60.899,46	68.962,72	100,00
Receita total na formação (7)	1.743,03	--	1.743,03	--	3.301,74	--	3.301,74	--	4.660,30	--	4.660,30	--
Custo final anual (6-7)	1.427,63	42.539,40	43.967,03	--	2.244,26	39.123,32	41.367,58	--	3.402,95	60.899,46	64.302,42	--

*Form e Manut representam, respectivamente, os custos nos períodos de formação e manutenção do pomar.

Eficiência econômica dos sistemas avaliados

A composição completa dos custos para a produção de maçã, que inclui as fases de formação e manutenção dos pomares, bem como de pós-colheita no Sistema 3, é apresentada na Tabela 5. O Sistema 3, pelo fato de contemplar a etapa de pós-colheita da fruta, apresentou um custo total anual em torno de 46,25% e 55,44% maior que os observados nos Sistemas 1 e 2, respectivamente. Os custos da pós-colheita foram, portanto, muito expressivos, pois representaram 40,74% do custo total do Sistema 3.

Interessante notar que, caso fosse considerada apenas a etapa agrícola (pomar), o Sistema 3 apresentaria um custo total de R\$36.205,97/ha, que é menor que o observado nos outros dois sistemas.

Do conjunto de itens listados na Tabela 5, pode-se notar, ainda, que, individualmente, as operações de controle de doenças, transporte da produção e colheita de maçã estão entre as que mais contribuem para a formação do custo total.

A Tabela 6 sintetiza os resultados obtidos em termos de indicadores econômicos dos três sistemas de produção de maçã. A análise desses resultados mostra que, na ausência de riscos, os custos totais médios de produção foram de R\$0,80/kg, R\$0,83/kg e R\$1,43/kg para as maçãs produzidas nos Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente.

Apesar de os custos unitários dos Sistema 1 e 2 serem muito próximos, verifica-se que o primeiro gerou uma lucratividade mais elevada, decorrente, sobretudo, de apresentar uma receita média 3,2% maior e uma produtividade esperada 10% superior. Assumindo que, sem alterar as proporções de maçãs nas diferentes categorias, os Sistemas 2 e 3 atingissem a mesma produtividade média esperada para o Sistema 1, a lucratividade dos mesmos seria ampliada significativamente, passando de 12,30% para 19,30% e de 9,72% para 17,71%, respectivamente.

Com base na Tabela 6, constata-se, também, que a mão de obra tem elevada influência nos resultados econômicos. Isso porque, de todos os recursos produtivos utilizados nos três sistemas de produção, a mão de obra teve maior contribuição no custo total: 36,44%, 34,49% e 27,95% nos Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente.

Tabela 6. Indicadores econômicos dos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores em R\$/ha.

Indicador	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Produtividade média estabilizada (kg/ha) (P)	55.000,00	50.000,00	45.000,00
Receita total bruta (R\$/ha) (A)	53.259,25	47.167,74	71.223,48
Custo fixo total (R\$/ha) (B)	5.053,57	6.715,24	11.956,63
Custo variável total (R\$/ha) (C)	38.913,46	34.652,35	52.345,79
Custo total (R\$/ha) (B+C=D)	43.967,03	41.367,58	64.302,42
Lucro total (R\$/ha) (A-D=E)	9.292,22	5.800,16	6.921,06
Receita total média (R\$/kg) (A/P)	0,97	0,94	1,58
Custo fixo médio (R\$/kg) (B/P)	0,09	0,13	0,27
Custo variável médio (R\$/kg) (C/P)	0,71	0,69	1,16
Custo total médio (R\$/kg) (D/P)	0,80	0,83	1,43
Lucro total médio (R\$/kg) (E/P)	0,17	0,12	0,15
Lucratividade (%) (E/A)	17,45	12,30	9,72
Ponto de equilíbrio (kg de produção)	19.374,77	26.827,91	28.501,80
Ponto de equilíbrio (% de produção)	35,23	53,66	63,34
Participação do custo fixo no custo total (%)	11,49	16,23	18,59
Participação custo variável no custo total (%)	88,51	83,77	81,41
Remuneração da mão de obra (R\$/ha)	16.020,91	14.268,17	17.970,86
Participação da mão de obra no custo total (%)	36,44	34,49	27,95
Participação insumos anuais no custo total (%)	20,84	22,55	31,25

O indicador do ponto de equilíbrio, expresso na Tabela 6 e visualizado na Figura 1, mostra que, para igualar a receita total ao custo total, comprometem-se em torno de 35,23%, 53,66% e 63,34% da produção de maçãs dos Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente.

Resumidamente, em termos de curto prazo, é possível destacar que, não se levando em conta a ocorrência de possíveis riscos climáticos, operacionais e de mercado, apesar dos três sistemas gerarem lucratividades positivas, os desempenhos econômicos foram muito distintos. Nesse sentido, os desempenhos dos Sistemas 1, 2 e 3 podem ser classificados como bom, razoável e ruim, respectivamente.

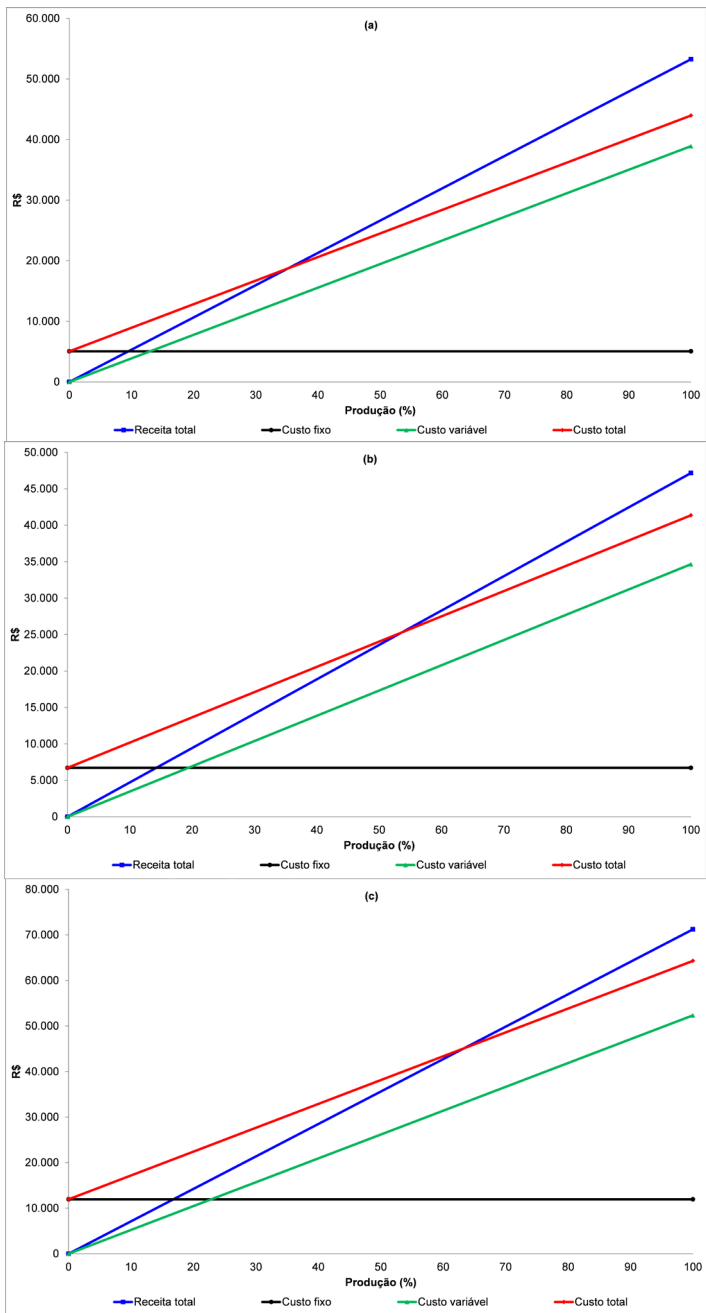


Figura 1. Ponto de equilíbrio na exploração de um hectare de maçã nos Sistemas 1 (a), 2 (b) e 3 (c) - safra 2017/2018.

Tabela 7. Fluxos de caixa dos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores em R\$/ha.

Sistema de Produção 1 (São Joaquim - SC)														
Ano ¹	Ec ² (A)	Despesas Operacionais (B)					Investimentos ¹² (C)				CO ¹⁰ (D)	VFC ¹¹ (A-B-C-D)		
		IS ³	MO ⁴	MEB ⁵	ES ⁶	ODP ⁷	(B)	MEB	MM ⁸	ES			EP ⁹	(C)
0	0	4.182	4.172	1.224	0	3.472	13.050	40.435	5.004	0	0	45.439	0	-58.489
1	4.730	3.403	4.471	1.058	0	961	9.893	3.893	25	0	0	3.918	426	-9.506
2	9.461	7.197	5.099	1.148	0	1.621	15.064	0	0	0	0	0	426	-6.029
3	28.382	6.848	11.943	1.148	0	3.742	23.881	284	0	0	0	284	426	3.992
4	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	355	0	0	0	355	426	14.995
5	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	410	0	0	0	410	426	14.940
6	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	15.066
7	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	355	0	0	0	355	426	14.995
8	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	411	0	0	0	411	426	14.938
9	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	410	0	0	0	410	426	14.940
10	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	355	0	0	0	355	426	14.995
11	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	15.066
12	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	15.066
13	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	22.707	0	0	0	22.707	426	-7.357
14	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	15.066
15	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	411	0	0	0	411	426	14.938
16	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	4.098	0	0	0	4.098	426	11.251
17	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	410	0	0	0	410	426	14.940
18	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	15.066
19	52.034	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	355	0	0	0	355	426	14.995
20	67.849	8.328	15.517	1.194	0	11.220	36.259	284	0	0	0	284	426	30.880

Sistema de Produção 2 (Vacaria - RS)														
Ano ¹	Ec ² (A)	Despesas Operacionais (B)					Investimentos ¹² (C)				CO ¹⁰ (D)	VFC ¹¹ (A-B-C-D)		
		IS ³	MO ⁴	MEB ⁵	ES ⁶	ODP ⁷	(B)	MEB	MM ⁸	ES			EP ⁹	(C)
0	0	7.686	3.940	1.367	103	3.956	17.052	45.353	22.500	15.342	0	83.195	0	-100.247
1	7.373	4.432	4.332	1.085	103	1.198	11.150	875	225	0	0	1.100	532	-5.409
2	16.590	8.671	5.585	1.174	103	2.130	17.663	0	0	0	0	0	532	-1.605
3	40.553	8.671	11.535	1.174	103	4.343	25.827	192	0	0	0	192	532	14.003
4	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	255	0	0	0	255	532	12.788
5	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	236	0	0	0	236	532	12.808
6	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	12.852
7	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	255	0	0	0	255	532	12.788
8	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	335	0	0	0	335	532	12.709
9	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	236	0	0	0	236	532	12.808
10	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	255	0	0	0	255	532	12.788
11	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	12.852
12	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	12.852
13	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	21.858	0	0	0	21.858	532	-8.814
14	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	12.852
15	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	335	0	0	0	335	532	12.709
16	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	2.000	0	0	0	2.000	532	11.044
17	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	236	0	0	0	236	532	12.808
18	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	12.852
19	46.083	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	255	0	0	0	255	532	12.788
20	63.332	8.713	13.819	1.174	103	8.698	32.507	192	0	0	0	192	532	30.102

Sistema de Produção 3 (Fralburgo - SC)														
Ano ¹	Ec ² (A)	Despesas Operacionais (B)					Investimentos ¹² (C)				CO ¹⁰ (D)	VFC ¹¹ (A-B-C-D)		
		IS ³	MO ⁴	MEB ⁵	ES ⁶	ODP ⁷	(B)	MEB	MM ⁸	ES			EP ⁹	(C)
0	0	7.191	5.122	783	103	2.031	15.231	13.735	21.537	15.344	0	50.615	0	-65.846
1	12.354	7.275	6.530	2.006	103	2.536	18.449	504	108	0	0	107.305	532	-113.932
2	23.164	10.980	9.536	2.094	103	4.466	27.179	0	0	0	0	0	532	-4.547
3	46.328	14.866	12.829	2.094	103	7.780	37.673	211	0	0	0	211	532	7.913
4	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	225	0	0	0	225	532	19.147
5	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	249	0	0	0	249	532	19.123
6	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	212	0	58	20	270	532	19.102
7	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	225	0	0	0	225	532	19.147
8	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	402	0	0	0	402	532	18.970
9	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	249	0	0	0	249	532	19.123
10	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	225	0	0	0	225	532	19.147
11	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	212	0	68	280	280	532	19.091
12	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	211	0	0	0	211	532	19.161
13	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	9.614	0	15.663	25.276	532	-5.905	
14	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	211	0	0	0	211	532	19.161
15	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	402	0	0	0	402	532	18.970
16	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	1.135	0	9.664	10.799	532	8.573	
17	69.493	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	249	0	0	0	249	532	19.123
18	125.592	19.306	17.405	2.094	103	10.680	49.589	211	0	0	0	211	532	75.261

¹Indica o ano dentro do horizonte de planejamento considerado. ²EC = entradas de caixa, que inclui as vendas líquidas de maçã (descontados os tributos sobre as vendas) mais o valor residual (no último ano do horizonte de planejamento de cada sistema de produção). ³IS = insumos. ⁴MO = mão de obra. ⁵MEB = máquinas, equipamentos e benfeitorias. ⁶ES = estrutura do pomar (espaldeira). ⁷ODP = outras despesas operacionais (ex.: frete, seguro agrícola, assistência técnica e despesas administrativas). ⁸MM = mudas de macieira. ⁹EP = estrutura de pós-colheita. ¹⁰CO = custo de oportunidade da terra. ¹¹VFC = valor final de caixa (neste estudo, foram desconsiderados os tributos sobre o lucro). ¹²Contempla reinvestimentos em bens de capital com vida útil menor que o horizonte de planejamento estabelecido para cada sistema.

Viabilidade financeira dos sistemas avaliados

Para discutir os resultados de viabilidade financeira da produção de maçã, inicialmente, são apresentados os fluxos de caixa dos três sistemas avaliados (Tabela 7). Os dados dessa Tabela são importantes para que o produtor, além de verificar o montante de capital necessário em termos de investimentos, avalie, por exemplo, o volume de recursos financeiros próprios e/ou de terceiros de que deve dispor em determinados anos de maneira a não comprometer a implantação e/ou a operacionalização do empreendimento. Nessa perspectiva, pode-se exemplificar que, nos anos zero e treze, para os três sistemas, devem ser feitos os maiores desembolsos de capital associados com investimentos em máquinas, equipamentos e benfeitorias (MEB). Isso porque, enquanto no ano zero são adquiridos bens novos, no ano treze, em função do fim da vida útil (efeito da depreciação) de muitos bens, é necessário reinvestimentos para reposição dos mesmos, de forma a manter o adequado funcionamento dos sistemas de produção.

Os indicadores relativos à análise de viabilidade financeira dos três sistemas de produção de maçã estão dispostos na Tabela 8. O Sistema 1, além de demandar, em relação aos outros dois sistemas, menor volume de capital total necessário para sua estruturação, apresentou, no acumulado de todo o horizonte de planejamento estabelecido, a maior renda líquida, que foi 47,68% e 33,62% superior às observadas nos Sistemas 2 e 3, respectivamente. Diante disso, o tempo de recuperação do capital investido (considerando-se o custo do capital no tempo) no Sistema 1 foi de 10,19 anos, vinculado a uma taxa interna de retorno (TIR) de 12,52%. Por sua vez, o Sistema 3 apresentou o pior desempenho financeiro, tendo em vista que a TIR foi de apenas 5,29%, fazendo com que o tempo de recuperação do capital, ao levar em conta o custo do mesmo ao longo do tempo, fosse superior ao horizonte de planejamento de 18 anos. A evolução do tempo para a recuperação do capital nos três sistemas pode também ser visualizada na Figura 2.

Em termos de longo prazo, os resultados da Tabela 8 mostram que, na ausência de riscos climáticos, operacionais e de mercado, para cada real aplicado, considerando-se as produções e os preços de venda destacados na Tabela 3, seria obtido um retorno de R\$0,11, R\$0,01 e -R\$0,03 nos Sistemas 1, 2 e 3, respectivamente. Os menores desempenhos financeiros para os

Tabela 8. Indicadores financeiros dos três sistemas de produção de maçã - safra 2017/2018 - valores em R\$/ha.

Variável	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3
Horizonte de planejamento (anos)	20	20	18
Taxa mínima de atratividade (TMA) (%)	6,50	6,50	6,50
Investimento total para estruturação do sistema* (A) (R\$)	49.995,57	84.741,50	158.355,65
Despesas operacionais totais para estruturação do sistema* (B) (R\$)	61.687,94	71.692,23	98.531,87
Capital total necessário na estruturação do sistema* (A+B) (R\$)	111.683,51	156.433,73	256.887,53
Renda líquida total (R\$)	174.744,09	118.327,85	130.779,20
Taxa média de retorno (%)	22,32	11,99	10,14
Tempo de recuperação do capital (anos) (sem o custo do capital)	7,67	10,29	13,54
Tempo de recuperação do capital (anos) (incluindo o custo do capital)	10,19	19,21	>18 anos
Valor presente líquido (R\$)	49.387,53	6.744,73	-18.351,78
Valor presente líquido anualizado (R\$)	4.048,86	612,13	-1.759,10
Taxa interna de retorno (%)	12,52	7,17	5,29
Retorno adicional sobre o investimento (%)	0,41	0,07	-0,14
Relação benefício/custo (un.)	1,11	1,01	0,97

*Estruturação do sistema compreende as fases de implantação e formação do pomar, bem como de implantação da pós-colheita (Sistema 3).

Sistemas 2 e 3, assim como já ressaltado na análise de eficiência econômica, decorrem em grande parte dos menores níveis de produtividade. Assumindo-se novamente a mesma produtividade esperada para o Sistema 1 (55.000 kg/ha) e sem alterar as proporções de maçãs nas diferentes categorias, a TIR dos Sistemas 2 e 3 passaria para 10,35% e 8,53%, respectivamente.

Considerações Finais

Os três sistemas de produção de maçã avaliados apresentaram níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira muito distintos. Comparativamente, o Sistema 1, especialmente pelo fato de apresentar a

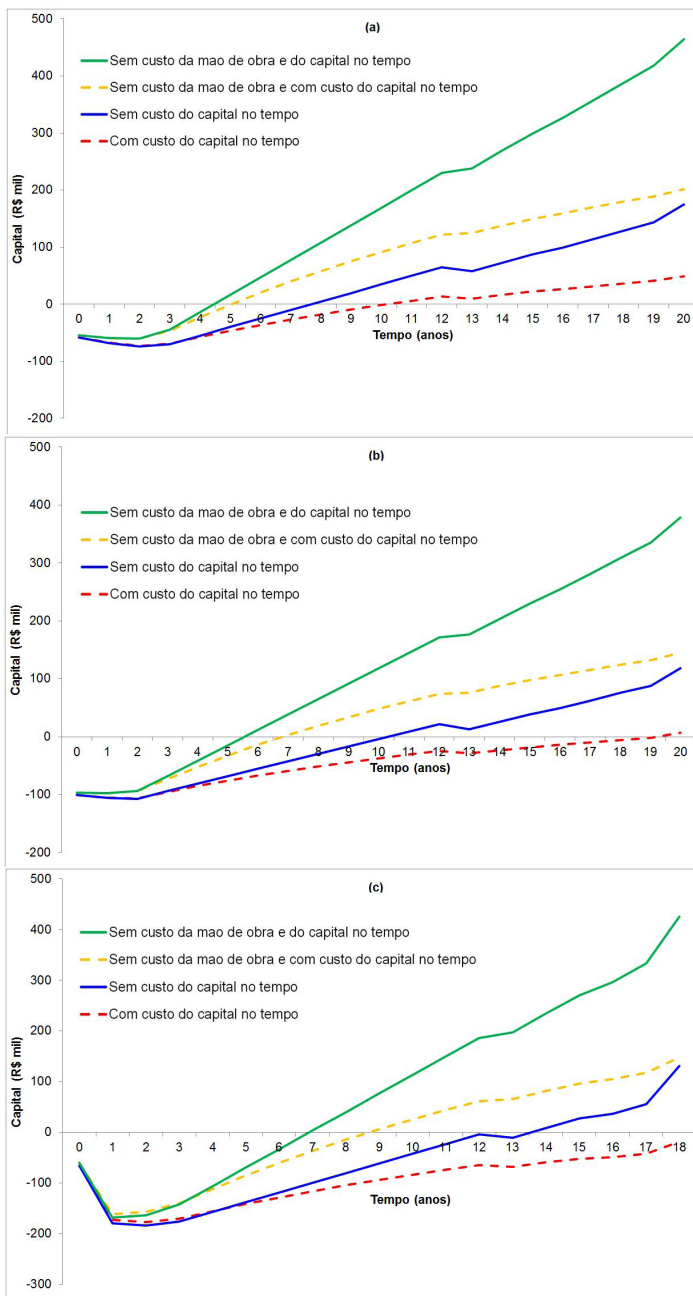


Figura 2. Evolução do tempo de recuperação do capital investido para a exploração de um hectare de maçã nos Sistemas 1 (a), 2 (b) e 3 (c) - safra 2017/2018.

maior produtividade média esperada, gerou os melhores resultados em termos de indicadores econômicos e financeiros.

Apesar das diferenças observadas nos resultados em questão, é importante destacar alguns pontos-chaves que devem ser considerados na tomada de decisão acerca da produção de maçãs. Primeiramente, os resultados técnicos apresentados e discutidos neste estudo podem variar significativamente, condicionados por algumas variáveis fundamentais, como: qualidade sanitária das mudas; grau de adaptação climática das cultivares ao clima de determinado local; quantidade de horas frio acumuladas durante o inverno em função das exigências das diferentes cultivares; condições climáticas, em que excesso de chuvas, restrição hídrica, ocorrência de granizo ou de geada tardia, dependendo da fase do ciclo produtivo, podem causar impactos bastante negativos à produtividade; sistema de condução e densidade de plantio da macieira; tipo, qualidade e manejo do solo; nível de ocorrência de problemas fitossanitários no pomar (ex.: ocorrência do cancro europeu, que pode reduzir significativamente a vida útil e a produtividade); controle de carga por meio de raleio de frutos; estágio de maturação das maçãs colhidas, que influencia diretamente na qualidade pós-colheita das frutas; e nível de tecnologia empregada na pós-colheita.

Para buscar adequado desempenho econômico-financeiro, além de bons níveis de produtividade e de qualidade das maçãs, é essencial realizar-se uma estimativa prévia de todos os investimentos e custos envolvidos. Isso porque eles são fundamentais para a definição de estratégias relacionadas com a aquisição de recursos produtivos (bens de capital, insumos agrícolas, mão de obra etc.) e de comercialização da produção, especialmente identificando-se os preços mínimos de venda da fruta.

É importante salientar que, para a produção de maçãs, os investimentos em capital produtivo de longa duração tendem a ser elevados, o que requer atenção e avaliação especial, sobretudo com relação à necessidade de capital próprio e/ou de terceiros. Havendo necessidade de buscar financiamentos de terceiros, as taxas de juros e os valores de amortização anuais devem ser avaliados com cuidado, sobretudo para verificar a capacidade de pagamento do empreendimento ao longo do tempo, ou seja, a capacidade de geração de valor que permita cobrir todas as obrigações financeiras.

Finalmente, cabe destacar que a produção de maçãs, assim como a maioria das explorações agropecuárias, está cercada por diversos riscos climáticos, operacionais e de mercado. Diante disso, na tomada de decisão acerca dessa cultura, é fundamental proceder também uma avaliação criteriosa dos principais riscos associados, de maneira a adotar medidas que, ao longo do tempo, minimizem as chances de insucesso envolvendo o investimento realizado.

Referências

BUARQUE, C.; OCHOA, H. J. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 266 p.

DEBERTIN, D. L. **Agricultural production economics**. New York: MacMillan Publishing Company, 1986. 366 p.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira**. 10ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2007. 745 p.

PROTAS, J. F. da S. **Agricultores típicos**: a busca de uma nova referência para o desenvolvimento rural. Évora: Universidade de Évora, 1995. p.135-161. (Universidade de Évora. Anais da Universidade de Évora, 5).

IBGE. SIDRA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Produção Agrícola Municipal. **Tabela 1613** – Área destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras permanentes. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1613>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **PS&D. Production, supply and distribution**. Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 25 abr. 2018.

VERAS, L. L. **Matemática financeira**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1999. 259 p.

Tabela 9. Operações e insumos utilizados para implantação, formação e manutenção de um hectare de madeira nos três sistemas de produção - safra 2017/2018. (continua na página seguinte)

Operações e insumos	Unidade ¹	Sistema de produção 1 (São Joaquim - SC)			Sistema de produção 2 (Vacaria - RS)			Sistema de produção 3 (Freiburgo - SC)				
		1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	4º ano (form.)	5º ano (manut.)
Preparo da área e manejo do solo												
Limpeza da área	D/H	1,50	--	--	1,50	--	--	2,00	--	--	--	--
Demarcação da área	D/H	1,50	--	--	1,50	--	--	2,00	--	--	--	--
Subsolaagem	H/M	8,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	0,00	0,00
Aração	H/M	0,00	0,00	0,00	12,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gradagem	H/M	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00
Construção e manutenção de estadas	H/M	16,00	3,00	3,00	16,00	2,00	2,00	2,00	2,00	8,00	2,00	2,00
Análise de solo	N	37,24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Análise de solo	N	37,24	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Correção e adubação do solo	H/M/oper	--	2,00	1,00	1,00	2,00	1,50	1,50	1,50	2,00	3,00	3,00
Operações de correção e adubação	N	--	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Calagem	N	--	2,00	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00
Gesso	t	118,56	11,36	0,00	0,00	1,50	20,00	0,00	0,00	0,00	6,00	0,00
Fósforo	kg	1,40	150,00	0,00	30,00	30,00	600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Potássio	kg	1,29	150,00	50,00	55,00	70,00	680,00	0,00	120,00	120,00	500,00	35,00
Super Tríplo	kg	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	400,00	0,00
Uréia	kg	1,18	90,00	90,00	90,00	90,00	360,00	0,00	180,00	180,00	250,00	150,00
Boro	kg	2,53	0,00	0,00	22,00	22,00	40,00	10,00	10,00	10,00	40,00	50,00
Carma de aviário	t	142,50	4,00	0,00	0,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	0,00	0,00
Adubo foliar	l	11,83	0,00	0,00	0,00	4,00	10,00	10,00	20,00	20,00	0,00	14,00
Amidado	l	20,00	0,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	9,97	0,00	0,00
Semeadura de forrageiras	D/H	--	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00
Aviação	kg	1,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00	0,00
Aviação	kg	1,50	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviços mecanizados de terceiros	h	183,01	16,00	0,00	0,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mudas de madeira	un.	9,00	556,00	--	--	--	--	2.393,00	--	--	--	--
Plantio de mudas	D/H	--	8,00	--	--	--	--	9,00	--	--	--	--
Mudas replantadas	%	--	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00
Replante de mudas	D/H	--	0,20	0,00	0,00	--	0,64	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00
Condição e formação das mudas	D/H	--	7,00	15,00	--	--	10,00	20,00	--	12,50	28,00	--
Material de amarração 1	kg	3,72	0,00	0,00	91,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material de amarração 2	kg	1,22	0,00	0,00	0,00	0,00	300,00	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00
Material de amarração 3	kg	1,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	132,00	
Poda manual	D/H	--	0,00	10,00	12,00	20,00	--	0,00	15,00	20,00	--	0,00
Amarração	D/H	--	2,00	2,00	10,00	0,00	--	0,00	4,00	0,00	--	0,00
Proteção de mudas com plástico	D/H	--	2,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,00	0,00	0,00
Material plástico 1	un.	0,04	556,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Material plástico 2	un.	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.393,00	0,00	0,00
Quebra de dormência	H/M	--	0,00	0,00	0,00	1,20	--	4,00	1,20	1,20	0,80	0,80
Produto para quebra de dormência	l	60,85	--	0,00	0,00	7,00	--	4,00	4,00	4,00	7,00	7,00
Relaxo manual	D/H	--	0,00	3,00	6,00	44,00	50,00	0,00	34,00	48,00	0,00	15,00
Regulador de crescimento	H/M	--	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	2,00	2,00	2,00	0,00	1,50
Regulador de crescimento 1	l	95,76	0,00	0,00	0,00	5,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Regulador de crescimento 2	l	10,65	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	0,00	0,00
Regulador de crescimento 3	l	90,44	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Regulador de crescimento 4	kg	106,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02

Tabela 9. Continuação

Operações e insumos	Unidade ¹	Preço unitário (R\$)	Sistema de produção 1 (São Joaquim - SC)					Sistema de produção 2 (Vacaria - RS)					Sistema de produção 3 (Fralburgo - SC)				
			1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	4º ano (form.)	5º ano (manut.)	1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	4º ano (form.)	5º ano (manut.)	1º ano (impl.)	2º ano (form.)	3º ano (form.)	4º ano (form.)	5º ano (manut.)
Epis e controles fitossanitários																	
Vestimentas	un.	159,60	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Botas	un.	95,76	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Luvas	un.	79,80	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Máscara/Respirador	un.	53,20	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Oculos de proteção	un.	37,24	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Controle de formigas	D/Hoper	--	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10	0,10
Controle de formigas	Nº	--	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Formicida 1	kg	15,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Formicida 2	kg	15,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Aplicação de fungicidas	H/M/hoper	--	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,80	0,80	0,80	0,80
Aplicação de fungicidas	Nº	--	13,00	18,00	25,00	25,00	25,00	15,00	20,00	30,00	30,00	30,00	30,00	20,00	25,00	33,00	33,00
Fungicidas ²	l	74,32	21,00	34,00	56,00	56,00	56,00	26,00	38,00	64,00	64,00	64,00	64,00	29,00	37,00	50,00	50,00
Inseticidas	l	67,22	0,00	0,00	18,30	18,30	18,30	1,78	1,78	17,81	17,81	17,81	17,81	10,80	13,69	18,16	18,16
Armadilhas para insetos	un.	13,30	0,00	0,00	22,73	22,73	22,73	0,00	0,00	31,60	31,60	31,60	31,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Reparar mecânica	H/M	--	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Capina manual	D/H	--	7,00	7,00	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
Aplicação de herbicida	H/M/hoper	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,80
Aplicação de herbicida	Nº	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Herbicida 1	l	18,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Herbicida 2	l	39,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Espalhante adesivo 1	l	85,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Espalhante adesivo 2	l	11,97	0,68	0,91	0,91	0,91	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Outras																	
Compras e comercialização	RS/ha	--	106,40	106,40	159,60	159,60	212,80	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60	159,60	1,191,68	2,234,40	3,724,00	4,788,00
Despesas administrativas gerais	RS/ha	--	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	255,36	266,00	266,00	266,00	266,00

¹ D/H corresponde ao número de dias que um homem levaria para, sozinho e trabalhando oito horas por dia, realizar determinada operação manual. H/M indica o tempo necessário, em hora, para realizar determinada operação mecanizada. Para as operações agrícolas mecanizadas, considerou-se, como média, o consumo de três litros de óleo diesel (R\$2,98/litro) por hora. ² Embora sejam utilizados ao longo da safra diversos fungicidas, que apresentam distintos preços, para fins de simplificação, utilizou-se o preço unitário de R\$74,32, que representa uma média ponderada dos preços de todos os fungicidas empregados nos três sistemas de produção. O mesmo procedimento foi adotado para o caso dos inseticidas. ³ Na Tabela não consta nenhuma operação específica para aplicação de inseticidas, pois esses insumos, em geral, são aplicados juntamente com os fungicidas.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95701-008 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digitalizada (2018)

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Uva e Vinho

Presidente

Adeliano Cargin

Secretário-Executivo

Edgardo Aquiles Prado Perez

Membros

João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Klecius

Ellera Gomes, Luciana Mendonça Prado, Nubia Poliana

Vargas Gerhardt (Secretária-Executiva substituta), Rochelle

Martins Alvorcem, Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Supervisão editorial

Klecius Ellera Gomes

Revisão de texto

Edgardo Aquiles Prado Perez

Normalização bibliográfica

Rochelle Martins Alvorcem CRB10/1810

Tratamento das ilustrações

Joelsio José Lazzarotto

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Edgardo Aquiles Prado Perez

Foto da capa

João Caetano Fioravanço

CGE 14680