

PRODUÇÃO DE MORANGO EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO: estudo de caso para avaliar indicadores econômico-financeiros e riscos associados

Joelsio José Lazzarotto¹; João Caetano Fioravanco²

¹ Dsc. em Economia Aplicada. Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. Caixa Postal 130, CEP: 95700-000. Bento Gonçalves, RS. E-mail: joelsio@cnpuv.embrapa.br.

² Dsc. em Economia, Sociologia e Política Agrícola (Agronegócios). Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho. Caixa Postal 130, CEP: 95700-000. Bento Gonçalves, RS. E-mail: fioravanco@cnpuv.embrapa.br.

Resumo

No Rio Grande do Sul, o cultivo de morango apresenta acentuada relevância, pois, além de ser a principal fonte de renda de muitas famílias, é uma atividade consolidada e tradicionalmente produzida para atender demandas de consumo *in natura* e industrialização. Dentre as tecnologias de produção da fruta, tem-se o sistema de cultivo semi-hidropônico, realizado em estufa plástica e com ferti-irrigação localizada, em que o investimento inicial tende a ser elevado. Diante disso, buscou-se avaliar a eficiência econômica e a viabilidade financeira da produção de morango nesse sistema. Em termos metodológicos, para medir a eficiência econômica, foram calculadas as variáveis de receita total, custos de produção e lucro total e os indicadores de lucratividade e ponto de equilíbrio, a partir de dados de um experimento de pesquisa realizado no município de Vacaria (RS). Para analisar a viabilidade financeira, foram obtidos os indicadores de valor presente líquido, taxa interna de retorno, razão benefício/custo e período de payback. Com base nos resultados analisados, gerados sob condições determinísticas e de incertezas, observou-se que o sistema de produção de morango semi-hidropônico, avaliado neste estudo, apresentou satisfatórios níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira.

Palavras-chave: sistema de produção, tecnologia, investimentos, valor em risco

Abstract

In the state of Rio Grande do Sul, strawberry cultivation is significantly relevant, since it is the main income source for several families and it is also a consolidated and traditional crop in the state, providing fruits for *in natura* and industrial consumer markets. Among the technologies employed in strawberry production, the semi-hydroponic system, conducted in plastic greenhouses and local fertilization-irrigation, represents an enterprise with elevate initial costs. Therefore, the current work aimed to evaluate the economic efficiency and the financial viability of strawberry production in semi-hydroponic conditions, using data from a research experiment conducted in the city of Vacaria (RS). In order to analyze the economic efficiency, total income, production costs and total profit were calculated, along with profit and equilibrium state indicators. The financial viability of the enterprise was estimated based on net present value, internal rate of return, benefit-cost ratio and payback period. Based on the investigated data, generated under deterministic and uncertain conditions, satisfactory levels of economic efficiency and financial viability were observed for strawberry production in the semi-hydroponic system.

Keywords: production system, technology, investments, value-at-risk

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do morango desempenha um importante papel socioeconômico. Além de estar presente em vários estados, em geral é desenvolvida em pequenas propriedades, com a necessidade de grande quantidade de mão-de-obra em todo seu ciclo (GOUVEA et al., 2009). Segundo o Censo Agropecuário, em 2006 foram produzidas 72.245 toneladas da fruta, em 7.777 estabelecimentos rurais (IBGE, 2011). Os maiores produtores foram Minas Gerais (40.245 t), Rio Grande do Sul (9.819 t), Paraná (6.265 t) e São Paulo (5.030 t).

No Rio Grande do Sul, o cultivo de morango também apresenta acentuada relevância, pois é a principal fonte de renda de muitas famílias. É uma atividade consolidada e direcionada para consumo *in natura* nas regiões do Vale do Caí e Serra Gaúcha e para industrialização na região de Pelotas (PAGOT, 2004; MADAIL, 2008). Nos últimos anos, tem-se verificado, também, um crescimento importante da produção na região dos Campos de Cima da Serra, sobretudo nos municípios de Vacaria, Ipê e Antônio Prado.

A incorporação de novas tecnologias, visando à elevação da produtividade e qualidade da fruta, é uma preocupação permanente para a maioria dos produtores, independentemente do sistema produtivo adotado. No entanto, além de se produzir morango com qualidade e em quantidade, é fundamental avaliar a eficiência econômica e a viabilidade financeira da exploração. No sistema de cultivo semi-hidropônico, em estufa plástica e com ferti-irrigação localizada, em que o investimento inicial é elevado, avaliações dessa natureza são extremamente relevantes, pois a obtenção de indicadores econômicos e financeiros, em condições determinísticas e de incertezas, fornecem os elementos que permitem mensurar, por exemplo, a probabilidade de determinado investimento resultar em retornos positivos, subsidiando, assim, o processo de tomada de decisão por parte do agricultor.

A partir dessas inferências e considerando que ainda é escassa a literatura brasileira com estudos econômico-financeiros do cultivo de morango, buscou-se avaliar, sob as referidas condições, os níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira da produção da fruta em sistema semi-hidropônico, para venda *in natura*, no município de Vacaria (RS). Para avaliar os resultados em condições de incertezas, além da análise de sensibilidade e da simulação iterativa, empregou-se a técnica do *value-at-risk*, que vem apresentando amplo crescimento em estudos envolvendo o setor agropecuário.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DAS AVALIAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS

Em relação à eficiência econômica de um empreendimento, inicialmente, deve-se destacar que ela pode ser dividida em dois componentes: técnico e alocativo. Enquanto a *eficiência técnica* refere-se à capacidade da empresa de obter o máximo de produto, dada a quantidade disponível de fatores, a *eficiência alocativa* diz respeito à capacidade de se utilizar os fatores produtivos na proporção ótima, minimizando os custos de produção (Farrell, 1957, e Shirota, 1995, citados por OHIRA; SHIROTA, 2005).

Operacionalmente, a análise de eficiência econômica pode ser feita a partir do cálculo das receitas e dos custos de produção. Enquanto a receita total (RT) representa o resultado da multiplicação do preço unitário pela quantidade vendida, em certo período de tempo, os custos correspondem à soma dos valores de todos os recursos (capital, trabalho e terra) utilizados no processo produtivo (REIS, 2007).

Segundo Debertin (1986), no curto prazo, existem importantes agrupamentos de custos, entre os quais se destacam três: variáveis, fixos e totais. No primeiro agrupamento, estão os custos que variam em função do nível de produção obtido pela empresa. Considerando-se uma propriedade rural como exemplo, itens como mão-de-obra temporária e gastos associados com sementes, fertilizantes e defensivos fazem parte desses custos. Nos custos fixos, que são aqueles que independem do nível de produção, estão incluídas as

despesas relativas à mão-de-obra permanente, seguros, depreciações de bens de capital e pagamento de aluguéis. Por fim, a soma dos custos fixos e variáveis resulta nos custos totais.

Com base nos valores mensurados de receitas e custos, pode-se obter o lucro total (LT) de determinado produto. A partir do LT, que é dado pela diferença entre a RT e o custo total (CT), é possível gerar e analisar importantes indicadores de eficiência econômica, como a *lucratividade* (LV) e o *ponto de equilíbrio* (PE). Com o indicador de LV, que representa a razão entre o LT e a RT, pode-se avaliar, para o curto prazo, o nível de retorno que pode ser obtido ao serem efetuados investimentos em determinado empreendimento (LAZZAROTTO; HIRAKURI, 2009). O PE representa a medida em que a RT é exatamente igual ao CT, ou seja, ele mede o nível de produção que a empresa compromete para cobrir todos os custos de produção, não apresentando, assim, nenhum lucro ou prejuízo (GITMAN, 2004).

Quanto aos estudos de viabilidade financeira, que envolvem horizontes de planejamento de longo prazo, eles estão relacionados com avaliações da viabilidade de se realizar determinados investimentos. Para isso, partindo-se de fluxos físicos (insumos e produtos) e preços de mercado, são calculadas as entradas e saídas de caixa. As entradas correspondem às receitas, que se dividem em diretas (vendas de produtos) e indiretas (soma do valor residual dos bens de capital). As saídas são constituídas pelas despesas fixas e variáveis e pelos investimentos de capital de longo prazo. Por meio do cálculo dessas variáveis, são obtidos os fluxos anuais de caixa, que são a base para o desenvolvimento das referidas avaliações (LAZZAROTTO *et al.*, 2010). Com esses fluxos e utilizando-se a noção da taxa mínima de atratividade (TMA), que representa o retorno mínimo que a empresa deve obter em determinado projeto para que seu valor de mercado permaneça inalterado (GITMAN, 2004), podem ser gerados indicadores financeiros importantes, como *valor presente líquido* (VPL), *taxa interna de retorno* (TIR), *razão benefício/custo* (B/C) e *período de payback descontado* (PPD).

O VPL é um método de análise que consiste em calcular o valor presente de uma série de pagamentos (ou recebimentos), iguais ou diferentes, a uma taxa conhecida (VERAS, 1999; GITMAN, 2004). Três são os resultados possíveis: a) *VPL maior do que zero*, que indica que o projeto é financeiramente viável; b) *VPL igual a zero*, indicando que é indiferente entre investir no projeto ou na melhor alternativa considerada, pois os retornos serão iguais; e c) *VPL menor do que zero*, que significa que o projeto é inviável financeiramente.

A TIR é a taxa de desconto que anula o VPL do investimento analisado. Em termos de resultados, será atrativo o investimento cuja TIR for maior do que a TMA do investidor (VERAS, 1999; GITMAN, 2004).

Com a técnica da razão B/C, que representa uma relação entre entradas e saídas de caixa, também é possível identificar as alternativas com maiores retornos financeiros. Uma razão B/C maior do que um indica que o projeto é financeiramente viável, pois as entradas superam as saídas de caixa (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

O PPD pode ser visto como o espaço de tempo compreendido entre o início do projeto e o momento em que o fluxo de caixa acumulado torna-se positivo (SANVICENTE, 1999).

Ainda relacionado com as avaliações em discussão, é relevante salientar que, na prática, devido ao fato de os resultados econômicos e financeiros da maioria das empresas tenderem a não ocorrer de forma determinística, a maior parte das decisões deve ser tomada com considerável grau de incerteza. Diante disso, para conseguir maior confiabilidade nos resultados, torna-se fundamental o uso de abordagens que consideram os riscos nas avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira. Entre essas abordagens, destacam-se duas: análise de sensibilidade e simulação. Na análise de sensibilidade, usa-se um número de valores possíveis para uma dada variável visando-se a avaliar o seu impacto sobre os resultados da empresa (e.g., impactos de variações no preço de venda da produção sobre a lucratividade e o valor presente líquido). Ela é empregada, sobretudo, para identificar as

variáveis-chave, ou seja, aquelas que podem causar maiores impactos sobre os resultados finais da empresa (GITMAN, 2004).

Apesar da grande utilidade, a análise de sensibilidade não incorpora a probabilidade de ocorrência de um valor dentro de determinados intervalos possíveis (ODA *et al.*, 2007). Para a solução desse problema, podem ser utilizados métodos relacionados com simulação, em que as formas de investigação estão baseadas na percepção do risco a partir do emprego de distribuições de probabilidades predeterminadas e números aleatórios, que possibilitam projetar, ao longo do tempo, o comportamento de certos indicadores (GITMAN, 2004). Com o emprego da simulação, podem ser obtidos importantes parâmetros, como o lucro total e o valor presente líquido esperado e os seus respectivos desvios padrão.

3. METODOLOGIA

3.1. Considerações gerais referentes ao objeto de estudo

O trabalho constitui um estudo de caso resultante de experimento de pesquisa com morango em sistema semi-hidropônico, com ciclo de produção de dois anos. O experimento foi conduzido na Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado da Embrapa Uva e Vinho, em Vacaria (RS). As mudas, da cultivar Aromas, foram plantadas em maio de 2009, em sacos plásticos brancos (travesseiros), contendo substrato composto de 70% de casca de arroz carbonizada e 30% de casca de pinus moída. Em cada saco plástico, foram colocadas quatro mudas, com espaçamento de aproximadamente 20 cm entre elas.

Os travesseiros foram dispostos em bancadas de cultivo (prateleiras), em uma estufa alta, de 384m², com pé-direito de dois metros e altura central de três metros. A estufa, recoberta por filme plástico branco, possui um sistema de levantamento das laterais para ventilação em dias excessivamente quentes e uma malha tipo sombrite circundando-a para proteção contra a entrada de animais. Apresenta capacidade para o cultivo de aproximadamente 4.500 plantas.

Para a produção do morango semi-hidropônico, adotou-se o sistema de irrigação/ferti-irrigação por gotejamento. A adubação (ferti-irrigação) foi feita a partir de ajustes nas recomendações de Melo e Bortolozzo (2006), utilizando-se as soluções nutritivas recomendadas para as fases vegetativa (do plantio ao início da frutificação) e reprodutiva (frutificação). Semanalmente, foram realizadas aferições da condutividade elétrica das soluções, que, de acordo com os referidos autores, deve situar-se ao redor de 1,4 a 1,5 mS/cm (miliSiemens por centímetro). A condutividade elétrica é uma forma indireta de avaliar o teor de nutrientes da solução, ou seja, quanto maior é a concentração de nutrientes, maior é a capacidade da solução nutritiva de conduzir corrente elétrica.

Quanto aos tratamentos culturais, eles consistiram na realização de toaletes e controle de doenças. Os toaletes foram realizados a cada três meses, com o objetivo de eliminar folhas velhas e doentes, frutos mumificados e restos de estruturas reprodutivas. Para o controle de doenças, durante todo o ciclo produtivo, foram feitas duas aplicações de calda sulfocálcica a 3%, em junho e setembro de 2010, pois não se verificou a ocorrência de problemas fitossanitários expressivos.

Para a determinação da produção por planta, foram realizadas colheitas de acordo com o amadurecimento dos frutos, na frequência média de uma a duas vezes por semana. Em cada colheita, os frutos foram contados e pesados após a eliminação dos estragados (podres ou doentes). Assim, considerando-se a capacidade plena de cultivo que a estufa permite, para o ciclo produtivo compreendido entre maio de 2009 (plantio das mudas) e abril de 2011, a produção total foi de 6.853 kg. Para compor essa produção, foram obtidos 3.052 kg e 3.801 kg nos períodos, respectivamente, de setembro de 2009 a abril de 2010 (primeiro ano do ciclo) e de maio de 2010 a abril de 2011 (segundo ano do ciclo).

3.2. Procedimentos operacionais para levantar os dados e desenvolver as avaliações

Para efetuar as avaliações de eficiência econômica e viabilidade financeira, a partir de registros relativos ao experimento, inicialmente, foram levantadas informações e dados relacionados com aspectos estruturais, dinâmica de funcionamento e tecnologia de produção empregada no sistema produtivo de morango semi-hidropônico.

Além das informações e dos dados referidos, no mês de junho de 2011, foram obtidos os preços pagos na compra de recursos produtivos (bens de capital, insumos e mão-de-obra) e recebidos na venda da produção. Para isso, foram feitas consultas a empresas especializadas na venda desses recursos e na compra de morango.

Posteriormente, partindo-se dos levantamentos de campo, efetuaram-se os procedimentos para executar as avaliações supracitadas. Para analisar a eficiência econômica, com base em dados de produção, componentes e coeficientes tecnológicos e preços pagos e recebidos, foram calculadas as seguintes variáveis de curto prazo, que neste estudo compreende um ciclo produtivo de dois anos: receita total (RT), custos de produção, margem de contribuição (MC) e lucro total (LT). A RT foi resultante da multiplicação do preço médio de venda pela produção de morango. Quanto ao custo total de produção (CT), ele foi considerado como sendo composto pelos custos fixo (CF), variável (CV) e de oportunidade. Enquanto o CF ficou representado pelos valores associados com depreciações, seguro e manutenção dos bens de capital, o CV foi formado pelos gastos com insumos consumidos no processo produtivo, mão-de-obra, operações agrícolas, transportes e assistência técnica.

Com a adoção de uma taxa mínima de atratividade (TMA), foram adicionados, aos custos fixos e variáveis, os custos de oportunidade dos capitais imobilizado (capital investido em bens de longa duração) e mobilizado (capital consumido no processo produtivo). Para o curto prazo, a TMA utilizada foi de 6,0% a.a., que corresponde ao valor próximo da remuneração da poupança. Ainda relacionado com custo de oportunidade, foi incluído o custo do uso alternativo da terra onde foi construída a estufa (NORONHA, 1987). Para isso, adotando-se o critério do Sindicato dos Trabalhadores Rurais da região vitícola do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, estimou-se o custo como equivalente a 3,33% do valor de mercado da terra nua do município de Vacaria (RS) (CUSTO..., 2010).

Com relação à MC e ao LT calculados neste estudo, eles representaram a diferença entre a receita total da venda de morango e, respectivamente, o CV e o CT da produção.

A partir dos cálculos dessas variáveis, foram calculados os indicadores de lucratividade e de ponto de equilíbrio e, posteriormente, avaliados os níveis de eficiência e de vulnerabilidade econômica do sistema de produção pesquisado.

Referente à análise de viabilidade financeira, baseando-se em dados de investimentos, componentes e coeficientes tecnológicos e preços pagos e recebidos, inicialmente, foram elaborados os fluxos de caixa anuais para um horizonte de planejamento de dez anos, contemplando-se, assim, um período que vai do Ano 0 ao Ano 10. A utilização desse horizonte temporal baseia-se na noção de obsolescência, em que, após dez anos, parte significativa dos bens de capital utilizados deve ser substituída. O Ano 0 representa o período imediatamente anterior ao início efetivo do ciclo produtivo, ou seja, o período de implantação do empreendimento, em que são feitos os investimentos em ativos produtivos duráveis do sistema, e os Anos 1 a 10 correspondem aos períodos em que são desenvolvidos os ciclos produtivos do morango semi-hidropônico.

Os preços recebidos e pagos foram, também, fundamentais para estimar os fluxos de entradas e saídas de caixa. As entradas dividiram-se em receitas diretas e indiretas. As diretas apresentam similaridades com o conceito de RT discutido e as indiretas são constituídas pela soma do valor residual (VR) dos bens de capital. Conceitualmente, o VR corresponde ao montante de recursos financeiros que a propriedade rural pode obter ao final do horizonte de planejamento (BUARQUE, 1991). Quanto às saídas de caixa, essas foram 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, para calcular os fluxos de caixa líquidos, foi incluído, ainda, o custo de oportunidade da terra.

Após a elaboração dos fluxos de caixa, utilizando-se a TMA de 6,0% a.a., foram avaliados os níveis de viabilidade e de vulnerabilidade financeira. Essas avaliações contemplaram quatro indicadores: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR), razão benefício/custo (B/C) e período de payback descontado (PPD).

É importante destacar que, para efetuar as avaliações de eficiência econômica e de viabilidade financeira em condições determinísticas, foram utilizados os valores efetivamente levantados para as produções e os preços pagos e recebidos. Por outro lado, para as avaliações em condições de incertezas, primeiramente, foi efetuada a análise de sensibilidade (AS). Partindo-se dos resultados determinísticos, mediante a AS foram identificadas as dez variáveis-chave, ou seja, aquelas que, frente a uma variação individual (condição *ceteris paribus*) de 10% no valor utilizado para calcular o LT e o VPL, causaram os maiores impactos sobre essas duas variáveis dependentes. Salienta-se que as variações foram promovidas na direção em que causavam impactos negativos nas variáveis dependentes.

Finalmente, a partir dos resultados da AS, foram gerados, por meio de simulação iterativa, 2.500 valores para as variáveis econômicas e para os indicadores financeiros. Operacionalmente, levando-se em conta as variáveis-chave e com a definição de possíveis variações nos valores utilizados para a obtenção dos resultados determinísticos, foi adotada a distribuição de probabilidade triangular. Optou-se por essa distribuição, sobretudo, pela grande aplicabilidade e facilidade de uso, pois, para defini-la, são necessários apenas três valores de determinada variável: mínimo, máximo e mais provável (MOURA, 2004).

Com os valores gerados de forma probabilística, empregou-se a técnica do *value-at-risk* (VaR) para avaliar a variabilidade dos resultados econômicos e financeiros. Em termos gerais, sob condições normais de mercado e para um determinado nível de confiança e período de tempo preestabelecidos, essa técnica possibilita medir, num único valor de fácil compreensão, a máxima perda monetária esperada em decorrência de movimentos adversos nos preços, que afetam os ativos de um portfólio (MANFREDO; LEUTHOLD, 1999; JORION, 2003).

Embora o VaR tenha sido desenvolvido para utilização em instituições financeiras, atualmente essa técnica vem sendo muito empregada em outras instituições (JORION, 2003), existindo, de acordo com Manfredo e Leuthold (1998), várias aplicações potenciais na administração de riscos agropecuários. Neste estudo, para chegar as estimativas efetivas do VaR, foram adotados procedimentos que combinam aspectos dos métodos de simulação histórica e de Monte Carlo (DUARTE JUNIOR, 2001). Primeiramente, os valores simulados, relativos à margem de contribuição, lucro total e valor presente líquido, foram ordenados de forma crescente. Após esse ordenamento, e baseando-se em Pamplona (2003), obteve-se, para cada uma dessas três variáveis, o valor correspondente ao percentil 5%, que representou, portanto, o pior valor esperado para o nível de confiança de 95%.

Para avaliar a acurácia das estimativas do VaR, utilizou-se o teste estatístico Z, com o qual foi avaliado o número de violações, ou seja, o número de vezes em que o valor de determinada variável (e.g., lucro total) foi menor que a estimativa do VaR. Esse teste, de acordo com Mahoney (1996), citado por Manfredo e Leuthold (1999), permite avaliar se o número de violações ocorridas é estatisticamente igual (ou não) ao número de violações previstas; neste trabalho, eram esperadas 5% de violações. Para isso, a partir de uma distribuição de probabilidade binomial, esse teste, que para grandes amostras é normalmente distribuído, tem a seguinte representação:

$$Z_{\text{calculado}} = \frac{L_{\text{realizado}} - N(1-c)}{\sqrt{Nc(1-c)}} \sim N(0,1) \quad (1)$$

em que: $L_{\text{realizado}}$ representa, para um determinado nível de confiança c , o número de violações ocorridas; N é o número de observações que compõem a amostra; $N(1-c)$ constitui o número de violações previstas, associadas com a estimativa do VaR; e $Nc(1-c)$ corresponde à variância da referida estimativa.

Com os resultados do teste Z, é possível chegar a três conclusões: 1) quando o $Z_{\text{calculado}}$ é estatisticamente igual a zero, não se rejeita a hipótese nula, ou seja, o modelo usado para estimar o VaR está prevendo adequadamente os riscos; 2) para um $Z_{\text{calculado}}$ estatisticamente maior do que zero, conclui-se que o modelo subdimensiona os riscos; e 3) quando o $Z_{\text{calculado}}$ é estatisticamente menor do que zero, diz-se que o modelo superdimensiona os riscos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção está organizada em três partes. A primeira trata dos investimentos, estrutura de custos e fluxos de caixa associados com o sistema de produção de morango semi-hidropônico. As partes dois e três envolvem a apresentação e discussão dos resultados vinculados às análises de eficiência econômica e viabilidade financeira, em condições determinísticas e de incertezas.

4.1. Investimentos, estrutura de custos e fluxos de caixa

A adoção de um sistema de produção de morango semi-hidropônico requer a realização de determinados investimentos de capital em ativos produtivos duráveis. Na Tabela 1, são listados os ativos produtivos necessários para o sistema estudado, agregados em quatro itens de investimento. Observa-se que, para produzir morango em uma estufa de 384m², o montante de capital dimensionado foi de R\$18.622,5. As inversões de capital mais expressivas foram associadas à instalação do sistema de ferti-irrigação (bomba, poço artesiano, caixas de água, encanamentos etc.) e à estruturação da estufa (postes, guias de madeira, filme plástico etc.), que representaram 32,6% e 30,4% do total, respectivamente. A construção de uma benfeitoria para uso geral e a compra de máquinas e equipamentos (veículo para transportes, pulverizador costal, balança eletrônica etc.) corresponderam, respectivamente, a 18,8% e 18,1%.

Tabela 1. Investimentos de capital produtivo para se produzir morango semi-hidropônico

Itens de investimento	Investimento	
	(R\$)	(%)
Sistema de ferti-irrigação	6.075,0	32,6
Estrutura da estufa (384m ²)	5.670,5	30,4
Benfeitoria para uso geral	3.500,0	18,8
Máquinas e equipamentos	3.377,0	18,1
Total	18.622,5	100,0

A Tabela 2, associada à análise de eficiência econômica, apresenta, de maneira sumarizada, a estrutura tecnológica e de custos de produção de curto prazo. É importante notar que, para se formar o total dos custos (R\$35.937,7) de uma estufa de 384m², foram considerados os gastos relativos a dois anos, tempo em que se completou o ciclo de produção do sistema estudado, ou seja, desde o plantio da muda até a necessidade de novo replantio no terceiro ano. Nesse sistema, os custos do primeiro ano são em torno de 25% maiores que os do segundo ano. Isso ocorre devido ao fato de que, no primeiro ano, é necessária a realização

do plantio de mudas de morango, que ocasiona dispêndios relacionados com substrato (casca de arroz carbonizadas e de pinus), elaboração, enchimento e distribuição dos travesseiros e fertilização para a fase vegetativa.

Na composição dos custos demonstrada na Tabela 2, verifica-se que os gastos com pessoal responderam por 48,3% do custo total, o que evidencia que o sistema é altamente intensivo na utilização de mão-de-obra nas várias operações técnicas e comerciais vinculadas ao ciclo produtivo. Quanto aos dispêndios gerais e com insumos, eles representaram, respectivamente, 26,4% e 25,3% do referido custo. Dentre os itens específicos, a operação de colheita foi a mais onerosa do sistema, contribuindo com 16,6% do custo total.

Tabela 2. Estrutura de custos de produção de morango semi-hidropônico (estufa de 384m²)

Itens	Unid.	Valor unit. (R\$)	Primeiro ano		Segundo ano		Total (2 anos)	
			Quant.	R\$	Quant.	R\$	R\$	%
1. Insumos								
Bobina plástico tubular (31 cm x 400 m)	un	490,00	1,5	735,0	--	--	735,0	2,0
Casca de arroz carbonizada (sacas)	40 kg	10,50	120,0	1.260,0	--	--	1.260,0	3,5
Casca de pinus (sacas)	40 kg	12,80	30,0	384,0	--	--	384,0	1,1
Mudas	un	0,37	4.500,0	1.665,0	--	--	1.665,0	4,6
Fertilizante fase vegetativa	kg	9,54	26,8	255,7	--	--	255,7	0,7
Fertilizante fase reprodutiva	kg	10,01	88,2	882,7	123,6	1.237,0	2.119,8	5,9
Fungicida (calda sulfocálcica)	l	4,25	5,0	21,3	5,0	21,3	42,5	0,1
Inseticida (óleo de neem)	l	79,00	1,0	79,0	1,0	79,0	158,0	0,4
Bandejas de isopor (fardo 400)	un	25,50	20,0	510,0	32,0	816,0	1.326,0	3,7
Filme PVC esticável (30 cm x 1000m)	un	40,00	4,0	160,0	6,0	240,0	400,0	1,1
Água	m ³	0,46	104,0	47,8	120,0	55,2	103,0	0,3
Energia elétrica	kWh	0,54	600,0	324,0	600,0	324,0	648,0	1,8
Sub-total (A)				6.324,6		2.772,5	9.097,1	25,3
2. Operações manuais								
Preparo do substrato	D/H	54,10	1,0	54,1	--	--	54,1	0,2
Enchimento e distribuição dos travesseiros	D/H	54,10	11,0	595,1	--	--	595,1	1,7
Preparo e plantio das mudas	D/H	54,10	10,0	541,0	--	--	541,0	1,5
Preparo e acionamento da fertirrigação	D/H	54,10	6,0	324,6	6,0	324,6	649,2	1,8
Tratamento fitossanitário	D/H	54,10	3,0	162,3	5,0	270,5	432,8	1,2
Toalete	D/H	54,10	8,0	432,8	10,0	541,0	973,8	2,7
Colheita	D/H	54,10	50,0	2.705,0	60,0	3.246,0	5.951,0	16,6
Classificação e embalagem	D/H	54,10	15,0	811,5	19,0	1.027,9	1.839,4	5,1
Manutenção e reparos estruturais	D/H	54,10	5,0	270,5	5,0	270,5	541,0	1,5
Transportes em geral	D/H	54,10	20,0	1.082,0	20,0	1.082,0	2.164,0	6,0
Administração (compras, vendas etc.)	D/H	72,13	25,0	1.803,3	25,0	1.803,3	3.606,7	10,0
Sub-total (B)				8.782,2		8.565,8	17.348,0	48,3
3. Custos gerais								
Custos fixos da estrutura da estufa	--	--	--	1.282,4	--	1.282,4	2.564,9	7,1
Custos fixos da benfeitoria	--	--	--	135,6	--	135,6	271,3	0,8
Custos fixos do sistema de ferti-irrigação	--	--	--	591,5	--	591,5	1.183,1	3,3
Custos fixos de máq. e equipamentos	--	--	--	456,6	--	456,6	913,2	2,5
Custos de transporte (veículo)	--	--	--	480,0	--	480,0	960,0	2,7
Assistência técnica	--	--	--	310,6	--	237,3	547,8	1,5
CESSR	--	--	--	421,2	--	524,5	945,7	2,6
Custo sobre o capital mobilizado	--	--	--	979,1	--	754,8	1.733,9	4,8
Custo sobre o capital imobilizado	--	--	--	148,0	--	148,0	295,9	0,8
Custo de oportunidade da terra	--	--	--	38,4	--	38,4	76,8	0,2
Sub-total (C)				4.843,4		4.649,2	9.492,6	26,4
Custo total de produção (A+B+C)				19.950,2		15.987,5	35.937,7	100,0

Notas: 1) D/H significa dia-homem, que corresponde a um dia de serviço de 8 horas prestado por um trabalhador; 2) CESSR (contribuição especial da seguridade social rural) é um tributo que, com alíquota de 2,3%, incide sobre o valor da produção comercializada; e 3) assistência técnica corresponde ao valor 2,0% dos desembolsos efetivos.

Na Tabela 3, são apresentados os fluxos de caixa anuais da produção do morango semi-hidropônico em uma estufa de 384m². Esses fluxos, base para as análises de viabilidade financeira, são importantes para o produtor avaliar, por exemplo, o volume de recursos financeiros próprios e/ou de terceiros que deve dispor, em determinados anos, de maneira a não comprometer o funcionamento do empreendimento. Os resultados mostram que, ao serem desconsideradas as depreciações, em todos os anos dos ciclos produtivos os fluxos de caixa esperados foram positivos. Apesar disso, é relevante verificar que, nos primeiros anos de cada ciclo, em função do replantio de novas mudas, os fluxos tendem a ser muito inferiores àqueles observados nos segundos anos. Durante o horizonte de planejamento de dez anos, o valor final de caixa acumulado relativo aos primeiros anos correspondeu a apenas 13,6% do valor final acumulado dos segundos anos.

Tabela 3. Fluxos de caixa para a produção de morango semi-hidropônico (estufa de 384m²)

Itens	Ano										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Receitas											
Vendas de morango	0	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	22.281
Valor residual (B)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.907
Subtotal (A)	0	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	22.281	17.891	27.189
2. Despesas operacionais											
Insumos	0	6.325	2.772	6.325	2.772	6.325	2.772	6.325	2.772	6.325	2.772
Operações manuais	0	8.782	8.566	8.782	8.566	8.782	8.566	8.782	8.566	8.782	8.566
Estrutura da estufa	0	99	99	99	99	99	99	99	99	99	99
Benfeitoria	0	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61
Sistema de ferti-irrigação	0	97	97	97	97	97	97	97	97	97	97
Máquinas e equipamentos	0	59	59	59	59	59	59	59	59	59	59
Outros (inclui depreciações)	0	2.901	2.827	2.901	2.827	2.901	2.827	2.901	2.827	2.901	2.827
Subtotal (B)	0	18.324	14.482	18.324	14.482	18.324	14.482	18.324	14.482	18.324	14.482
3. Investimentos											
Estrutura da estufa	7.456	0	0	0	1.123	0	2.929	1.123	0	0	1.123
Benfeitoria	3.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sistema de ferti-irrigação	6.373	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Máquinas e equipamentos	3.377	0	0	125	0	125	588	125	0	125	0
Subtotal (C)	20.705	0	0	125	1.123	125	3.517	1.248	0	125	1.123
Fluxo c/ deprec. (A-B-C=D)	-20.705	-433	7.800	-558	6.676	-558	4.283	-1.681	7.800	-558	11.584
Custo oportunidade terra (E)	0	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Depreciação total (F)	0	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110	2.110
Valor final de caixa (D-E+F)	-20.705	1.639	9.871	1.514	8.748	1.514	6.355	391	9.871	1.514	13.655

Notas: 1) no item “Vendas de morango” já está descontado o valor de 2,3% relativo à CESSR; e 2) apesar de nas análises de viabilidade financeira, em geral, serem descontados os tributos sobre o lucro líquido (imposto de renda e contribuição social), neste estudo estes tributos não foram calculados, principalmente, por considerar que o sistema produtivo pode ser desenvolvido em muitas pequenas propriedades rurais familiares, que, portanto, não recolhem os mesmos.

Sobre os fluxos em questão, evidencia-se, ainda, que nos anos 3, 4, 5, 6, 7, 9 e 10, devido ao fim da vida útil, são necessários reinvestimentos em determinados bens de capital, com o objetivo de não se comprometer, técnica e economicamente, a exploração do sistema produtivo. Por exemplo, no Ano 4, o valor de R\$1.123,0 está associado a reinvestimentos em filmes plásticos, que fazem parte da estrutura da estufa, tendo vida útil de três anos.

4.2. Avaliações econômico-financeiros sob condições determinísticas

Os resultados das análises de eficiência econômica e viabilidade financeira do sistema de produção de morango semi-hidropônico são apresentados na Tabela 4 e Figura 1. Sobre esses resultados, primeiramente, deve-se salientar que eles foram obtidos a partir dos dados apresentados nas Tabelas 2 e 3, em que não foram consideradas condições de incertezas. Assim, assumindo a ausência de riscos operacionais (produções esperadas estáveis) e de mercado (preços pagos e recebidos são conhecidos), pode-se inferir que o sistema apresenta satisfatórios níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira. Isso porque, por exemplo, enquanto no curto prazo a lucratividade total do ciclo produtivo foi da ordem de 12,6%, no longo prazo, a taxa interna de retorno foi de 20,3%, que é muito superior à taxa mínima de atratividade, definida como 6,0% a.a.

Tabela 4. Indicadores de eficiência econômica e viabilidade financeira sob condições determinísticas

Indicadores	Eficiência econômica – curto prazo		
	Primeiro ano	Segundo ano	Total (2 anos)
Produção total (kg)	3.052,0	3.801,0	6.853,0
Receita total média (R\$/kg)	6,0	6,0	6,0
Custo fixo médio (R\$/kg)	1,0	0,8	0,9
Custo variável médio (R\$/kg)	5,6	3,4	4,4
Custo total médio (R\$/kg)	6,5	4,2	5,2
Margem de contribuição média (R\$/kg)	0,4	2,6	1,6
Lucro total médio (R\$/kg)	-0,5	1,8	0,8
Lucratividade (%)	-8,9	29,9	12,6
Ponto de equilíbrio (kg de produção)	*	*	3.633,4
Ponto de equilíbrio (% de produção)	*	*	53,0
Participação do custo fixo no custo total (%)	14,7	18,3	16,3
Participação do custo variável no custo total (%)	85,3	81,7	83,7

Indicadores	Viabilidade financeira - longo prazo
	Valor
Taxa mínima de atratividade do capital (%)	6,0
Período de payback descontado (anos)	5,2
Valor presente líquido (R\$)	18.412,3
Taxa interna de retorno (%)	20,3
Razão benefício/custo	1,13

* Ponto de equilíbrio calculado apenas para o ciclo total (2 anos) de produção.

A respeito das análises de curto prazo, é relevante efetuar comentários adicionais acerca de três indicadores: lucro médio, margem de contribuição e ponto de equilíbrio. Com relação ao lucro médio, destaca-se que, apesar de ser positivo no ciclo total (R\$0,8/kg), no primeiro ano ele tende a ser negativo, devido, essencialmente, a dois fatores: menor produção (-19,7%) e maior custo variável (+30,3%) em relação ao segundo ano. Essa constatação permite afirmar que, para o sistema de produção avaliado, a utilização de um ciclo produtivo de dois anos é fundamental, pois, ao mesmo tempo em que propicia maior facilidade para se amortizarem possíveis financiamentos, visando a realizar investimentos no sistema, gera condições mais favoráveis para otimizar o uso dos fatores de produção variáveis.

Quanto à margem de contribuição, evidencia-se que ela é positiva nos dois anos (R\$1,6/kg), o que permite pagar todo o custo variável vinculado com a produção (insumos, mão-de-obra, transportes, assistência técnica etc.), que representa mais de 80% do custo total.

É muito importante que esse indicador seja positivo, para garantir o pagamento das obrigações efetivas de curto prazo. Isso porque, em determinado ano, frente à ocorrência de lucro negativo e margem de contribuição positiva, é mais vantajoso que o empreendimento continue produzindo ao invés de encerrar as suas atividades, ou seja, no curto prazo, o prejuízo pelo fato de não cobrir os custos fixos será minimizado se a empresa for capaz de pagar seus custos variáveis. No entanto, deve-se buscar estratégias gerenciais que minimizem a frequência de observação dessa situação (lucro negativo e margem de contribuição positiva), pois, caso contrário, o empreendimento poderá apresentar grande descapitalização e, em consequência, baixa capacidade de realização de reinvestimentos.

Com relação ao ponto de equilíbrio, os resultados também sugerem uma situação que pode ser considerada favorável, tendo em vista que, para igualar a receita total ao custo total, ficam comprometidos 53% da produção total de morango; o restante da produção (47%) situa-se na zona de lucratividade, em que a receita supera o custo, conforme pode ser visualizado na Figura 1a.

Na perspectiva de longo prazo, também é pertinente tecer alguns comentários adicionais. O resultado do valor presente líquido indica que o empreendimento é financeiramente viável. Adicionalmente, demonstra que, após o horizonte de planejamento de dez anos, mantendo-se constantes os preços e as produções esperadas, o montante total de recursos financeiros aplicados no sistema produtivo em avaliação, além de propiciar retornos que superam o custo de oportunidade do capital, representado pela taxa mínima de atratividade de 6,0% a.a., seria ampliado em R\$18.412,3. Quanto ao indicador de benefício/custo, ele evidencia que, para cada unidade de custo, é obtida 1,13 unidade de benefício. Por sua vez, o indicador de período de payback descontado mostra que, em termos determinísticos, o tempo necessário para recuperar o capital inicial investido na atividade agrícola em questão é de 5,2 anos. A identificação desse período de tempo pode ser constatada na Figura 1b, que representa os fluxos de caixa descontados acumulados.

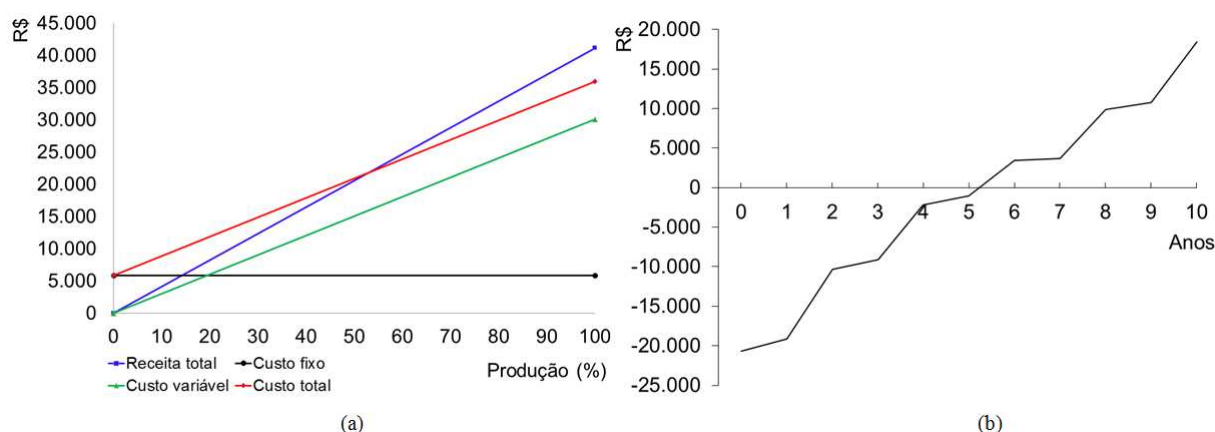


Figura 1. Variáveis de desempenho econômico (a) e fluxos de caixa descontados acumulados (b) na produção de morango semi-hidropônico.

4.3. Avaliações econômico-financeiros sob condições de incertezas

Embora os indicadores apresentados na Tabela 4 mostrem que o sistema de produção estudado apresenta níveis satisfatórios de eficiência econômica e viabilidade financeira, a decisão de realizar investimentos efetivos nesse tipo de sistema requer, por parte do produtor, análises criteriosas que considerem outros importantes aspectos, como as possíveis variações nas quantidades produzidas e nos preços pagos e recebidos. Essas análises são fundamentais pelo fato de que o setor agropecuário é afetado por uma série de riscos operacionais e de mercado. Diante disso, em virtude dos indicadores dispostos na Tabela 4 serem gerados sob

condições determinísticas, as análises realizadas até o momento não permitem conclusões definitivas sobre o desempenho econômico-financeiro do sistema.

Para superar parte dessas limitações, bem como verificar se existe confirmação dos indicativos discutidos, são desenvolvidas análises que levam em conta variações probabilísticas nos valores das dez variáveis que, frente a variações individuais de 10% nos valores utilizados para calcular os resultados determinísticos, foram identificadas como mais impactantes no lucro total e no valor presente líquido da produção de morango (Tabela 5). Para identificar as dez variáveis-chaves, foi efetuada análise de sensibilidade (AS) de 63 variáveis independentes.

Com base nos dados da Tabela 5, cabe fazer quatro considerações acerca dos riscos operacionais e de mercado que circundam o sistema de produção de morango pesquisado: 1) em relação aos riscos operacionais, percebe-se que as produções podem ser altamente impactantes nos resultados econômico-financeiros; 2) as maiores sensibilidades referentes aos riscos de mercado estão associadas ao preço do produto e, depois, ao valor do salário mínimo; 3) pelo fato de a produção ser altamente intensiva na utilização de mão-de-obra, variações no custo desse recurso produtivo têm impactos muito expressivos nos resultados das duas variáveis dependentes (LT e VPL); e 4) os resultados relativos ao LT e VPL tendem a ser muito mais sensíveis às variáveis-chaves vinculadas com receitas do que com custos (despesas).

Tabela 5. Impactos das variáveis-chave no lucro total (LT) e no valor presente líquido (VPL) e parâmetros estabelecidos para efetuar as simulações

Nº	Variável-chave	Impactos		Parâmetros ¹	
		LT	VPL	Mínimo	Máximo
1	Preço de venda do morango	-77,40%	-80,00%	-40,00%	40,00%
2	Produção no segundo ano	-39,58%	-43,22%	-25,00%	25,00%
3	Salário mínimo	-36,78%	-36,51%	0,00%	10,00%
4	Produção no primeiro ano	-31,42%	-36,78%	-25,00%	25,00%
5	Fertilizante fase reprodutiva	-4,42%	-4,30%	-20,00%	20,00%
6	Taxa de juros	-3,92%	-6,57%	-20,00%	20,00%
7	Mudas	-3,48%	-3,49%	-20,00%	20,00%
8	Bandejas de isopor	-2,77%	-2,69%	-20,00%	20,00%
9	Casca de arroz carbonizada	-2,63%	-2,64%	-20,00%	20,00%
10	Postes (5 cm x 5 cm x 1,25 m)	-2,14%	-2,39%	-20,00%	20,00%

¹Variações mínima e máxima que cada variável chave pode assumir em relação aos valores determinísticos.

Utilizando-se como medida o *value-at-risk* (VaR), foi elaborada a Tabela 6, em que, para um nível de significância de 5% e a partir de simulação com 2.500 iterações, são apresentadas estimativas probabilísticas associadas com margem de contribuição média (MCM_e), lucro total médio (LTMe) e valor presente líquido (VPL), que podem ser observadas em um determinado ciclo produtivo de dois anos. Com base nessas estimativas, é pertinente efetuar três comentários principais: 1) o modelo empregado para medir os VaRs apresentou acurácia significativa, pois as estimativas não rejeitaram a hipótese nula de que esse modelo previu adequadamente os riscos; 2) os resultados econômico-financeiros gerados mostram que, de maneira geral, os valores esperados (médias) para as variáveis de curto e de longo prazo tenderam a estar relativamente próximos e apontar na mesma direção dos resultados determinísticos; e 3) ao avaliar a variabilidade dos referidos resultados, evidencia-

se que estes podem sofrer oscilações altamente expressivas, pois, com um nível de confiança de 95%, os piores valores esperados (VaRs) referentes à MCMe, ao LTMe e ao VPL do sistema de produção pesquisado foram -R\$0,2/kg, -R\$1,1/kg e -R\$25.767,8, ou seja, 113,3%, 271,9% e 258,1% menores que as médias esperadas para essas três variáveis, respectivamente.

Tabela 6. Estimativas do *value-at-risk* (VaR) associadas com resultados econômico-financeiros do sistema de produção de morango semi-hidropônico

Parâmetros	Margem de contribuição média (R\$/kg)	Lucro total médio (R\$/kg)	Valor presente líquido (R\$)
Valor esperado (média) (R\$)	1,5	0,6	16.298,2
Valor em risco (VaR) (R\$)	-0,2	-1,1	-25.767,8
Percentual de violações	5,0%	5,0%	5,0%
Z calculado	0,09	0,09	0,09
Acurácia do VaR	Adequada	Adequada	Adequada

Notas: 1) nível de significância para calcular o VaR: 5%; 2) Z tabelado: 1,96.

Para auxiliar na compreensão dos comportamentos probabilísticos das variáveis econômica-financeiras presentes na Tabela 6, foi elaborada, também, a Figura 2, na qual são apresentadas as frequências acumuladas relacionadas com os diversos valores probabilísticos dessas variáveis, com destaque para os piores valores esperados (VaRs).

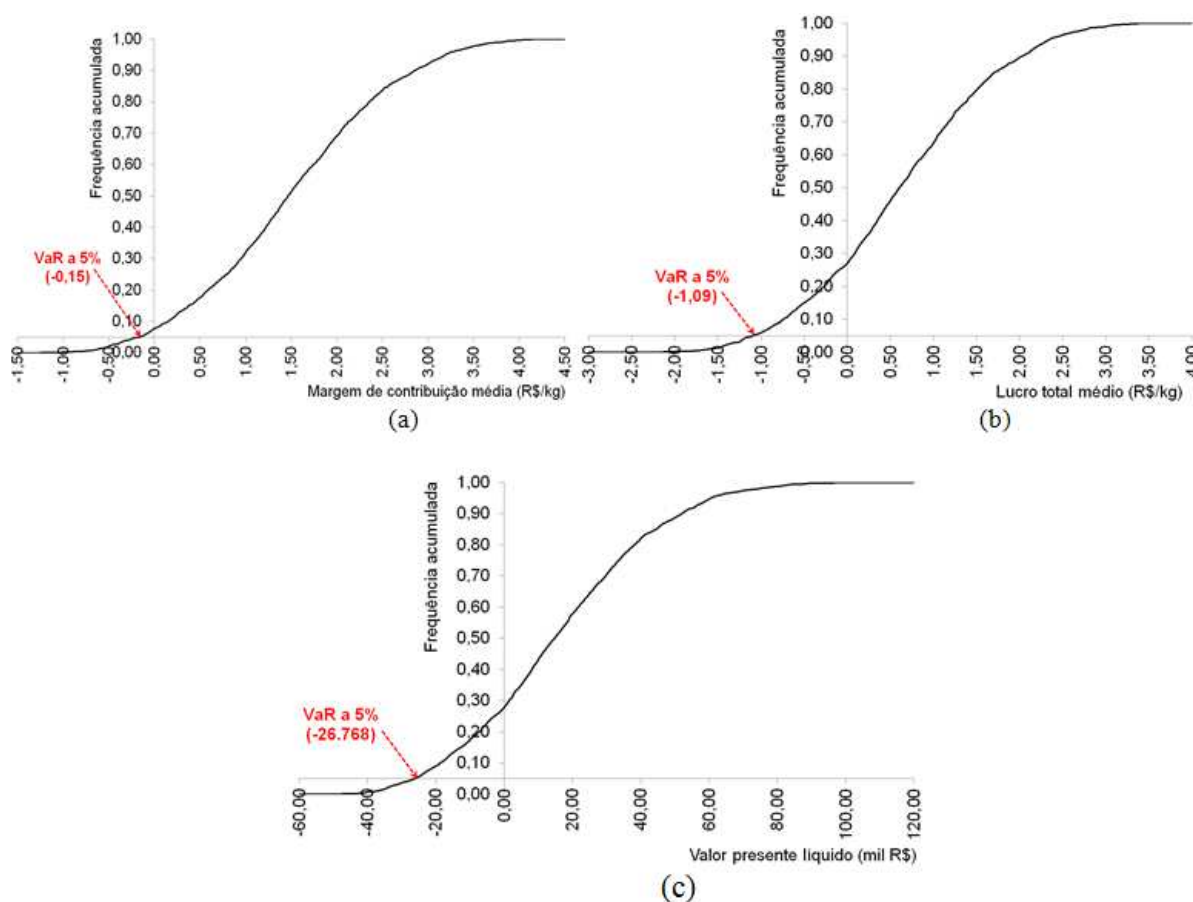


Figura 2. Ilustração dos resultados da simulação e do valor do VaR relativos à margem de contribuição (a), lucro total (b) e valor presente líquido (c).

A Figura 2 possibilita afirmar que, ao decidir pela implantação de um sistema de produção de morango similar ao avaliado neste trabalho, além de cuidados permanentes com a tecnologia empregada na atividade, o produtor rural precisa dispensar atenção aos aspectos de gestão do empreendimento, sobretudo vinculados com questões de compra de recursos produtivos e venda da produção. Essas recomendações são plenamente justificadas pelo fato de que os resultados econômico-financeiros podem ser muito sensíveis, mesmo frente a pequenas variações em determinadas variáveis independentes, como o preço de venda e a produção da fruta.

5. CONCLUSÕES

De forma geral, pode-se inferir que o sistema de produção de morango semi-hidropônico avaliado neste estudo apresentou níveis de eficiência econômica e de viabilidade financeira satisfatórios, tanto em condições determinísticas como de incertezas. Apesar disso, devem-se efetuar algumas considerações importantes, principalmente acerca da tomada de decisão de investir na sua exploração.

Inicialmente, é necessário salientar que os resultados econômico-financeiros, que se mostraram favoráveis ao investimento na atividade, não podem ser generalizados, mas utilizados como importante referência auxiliar, especialmente para a avaliação de questões associadas às necessidades de recursos produtivos e cuidados operacionais e gerenciais na implantação e condução do sistema. A não generalização dos resultados é justificada por três pontos principais: 1) a tecnologia adotada por distintos produtores pode apresentar determinadas variações que afetam, de maneira significativa, os resultados; 2) na produção de morango semi-hidropônico estão envolvidas diversas operações técnicas e comerciais, muitas das quais bastante complexas e que, caso não sejam muito bem conduzidas, podem comprometer a eficiência econômica e a viabilidade financeira do empreendimento; e 3) os valores esperados relativos aos indicadores econômico-financeiros são muito dependentes dos preços pagos e recebidos, que podem apresentar oscilações acentuadas em função de particularidades do mercado e da região onde será implantado o sistema de produção.

Além da não generalização dos resultados, é pertinente enfatizar que os investimentos em capital produtivo de longa duração podem ser altos para muitos pequenos produtores rurais que pretendem investir na atividade, o que requer atenção e avaliação especial em relação às necessidades de capital próprio e/ou de terceiros, principalmente. Havendo necessidade de financiamentos junto a terceiros, as taxas de juros e os valores de amortização anuais devem ser avaliados com cuidado, especialmente para verificar a capacidade de pagamento ao longo do tempo do empreendimento, ou seja, a capacidade de geração de valor que permita cobrir todas as obrigações financeiras.

Apesar dos cuidados quanto à utilização dos resultados, é possível assinalar cinco aspectos importantes que devem ser observados pelos produtores que pretendem investir no cultivo de morango semi-hidropônico: 1) a atividade é altamente intensiva em mão-de-obra para a execução de diversas operações técnicas e comerciais, exigindo, ainda, boa qualificação desse recurso produtivo; 2) a análise prévia do potencial mercado consumidor é imprescindível, sobretudo por se tratar de um produto altamente perecível; 3) a elaboração de um projeto de investimento é fundamental, pois, além de definir as reais demandas de recursos produtivos e os potenciais de produção, possibilita verificar, para determinado local, as condições de logística para a aquisição desses recursos, bem como para o escoamento da produção; 4) o projeto deve apresentar as estimativas de custos de produção e de fluxos de caixa, pois elas são a base para se verificar, tanto em termos de curto como de longo prazo, os desembolsos anuais de capital, bem com os níveis de desempenhos econômico-financeiros que podem ser obtidos com a exploração da atividade; e 5) finalmente, a partir dos resultados relacionados com as análises de eficiência econômica e de viabilidade financeira, fica

evidente que, em função do grande número de riscos operacionais e de mercado que cercam a maioria das explorações agropecuárias, a obtenção dos referidos resultados sob condições de incertezas deve ser considerada imprescindível para minimizar as chances de se efetuarem investimentos que apresentem grandes possibilidades de insucesso ao longo do tempo.

Por fim, salienta-se que a medida do *value-at-risk* mostrou-se adequada para mensurar os riscos econômico-financeiros vinculados ao sistema de produção de morango semi-hidropônico. Essa constatação reforça, portanto, o grande potencial de sua aplicação na gestão de riscos de diversos projetos agropecuários.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

CTENAS, M.L. de B.; CTENAS, A.C.; QUAST, D. **Frutas das terras brasileiras**. São Paulo: C2 Editora e Consultoria em Nutrição, 2000. 160p.

CUSTO de produção da uva americana e híbrida (grupo III) – safra 2010/2011. Flores da Cunha: Comissão Interestadual da Uva, 2010. 26p.

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

DUARTE JÚNIOR, A. M. Risco: definições, tipos, medição e recomendações para seu gerenciamento. In: LEMGRUBER, E. F.; SILVA, A. L. C. da; LEAL, R. P. C.; COSTA Jr., N. C. A. da. **Gestão de risco e derivativos**: aplicações no Brasil. São Paulo: Atlas, 2001. p.103-111.

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. 10.ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2004. 745p.

GOUVEA, A.; KUHN, O.J.; MAZARO, S.M; MIO, L.L.M.; DESCHAMPS, C.; BIASI, L.A.; FONSECA, V.C. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.27, n.4, p.527-533, 2009.

IBGE. Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 de julho de 2011.

JORION, P. **Value at risk**: a nova fonte de referência para a gestão do risco financeiro. 2.ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2003. 487p.

LAZZAROTTO, J.J. **Desempenho econômico e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná**. 2009. 176f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

LAZZAROTTO, J.J.; HIRAKURI, M.H. **Evolução e perspectivas de desempenho econômico associadas com a produção de soja nos contextos mundial e brasileiro**. Londrina: Embrapa Soja, 2009. 57p. (Embrapa Soja. Documentos, 319).

LAZZAROTTO, J.J.; SANTOS, M.L. dos; LIMA, J.E. de. Viabilidade financeira e riscos associados à integração lavoura-pecuária no Estado do Paraná. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 12, n. 1, p.113-130. Jan./Abr. 2010.

MADAIL, J.C.M. Sistema de produção de morango desenvolvido na Serra Gaúcha, município de Caxias do Sul, transição para a produção integrada. In: REISSER JÚNIOR et al. (Org.). SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 4., e ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. **Palestras e Resumos...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.23-28, 2008.

MANFREDO, M. R.; LEUTHOLD, R. M. **Agricultural applications of Value-at-Risk analysis: a perspective**. Champaign: University of Illinois at Urbana, 1998. 16p. (Office for Futures and Options Research, n.98-04).

MANFREDO, M. R.; LEUTHOLD, R. M. **Market risk measurement and the cattle feeding margin: an application of Value-at-Risk**. Champaign: University of Illinois at Urbana, 1999. 30p. (Office for Futures and Options Research, n.99-04).

MELO, G.H.B.; BORTOLOZZO, A.R. Manejo da Nutrição. In: **Produção de Morangos no Sistema Semi-hidropônico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Sistema de Produção, 15. Versão Eletrônica). Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MorangoSemiHidroponico/nutricao.htm>. Acesso em: 06 de dezembro de 2010.

MOURA, A.D.de. **Avaliação de projetos sob condições de risco utilizando o @RISK**. Viçosa: DER/UFV, 2004. 16p. (Apostila Didática).

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1987. 269p.

ODA, A.L.; GRAÇA, C.T.; LEME, M.F.P. Análise de riscos de projetos agropecuários: um exemplo de como fundamentar a escolha entre projetos alternativos e excludentes. Disponível em: <http://www.fearp.usp.br/egna/resumos/Oda&Graca.pdf>. Acesso em: 13 de maio de 2007.

OHIRA, T.H.; SHIROTA, R. Eficiência econômica: uma aplicação do modelo de fronteira estocástica em empresas de saneamento. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 33., 2005, Natal. **Anais...**, Natal: ANPEC, 2005. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2005/artigos/A05A142.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2008.

PAGOT, E. Diagnóstico da produção e comercialização de pequenas frutas. In: HOFFMANN, A. (Ed.). SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 2., 2004, Vacaria. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.9-18, 2004. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 44).

PAMPLONA, E. de. O. Gerenciamento de risco em custos. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8. Punta Del Leste, Uruguay, 2003. 13p.

REIS, R.P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2007. 95p.

REZENDE, J.L.P. de; OLIVEIRA, A.D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389p.

SANVICENTE, A.Z. **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1999. 288p.

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