

Viabilidade da produção de morango no sistema semi-hidropônico recirculante

Recebimento dos originais: 18/05/2016
Aceitação para publicação: 18/04/2017

Ícaro Pedroso de Oliveira

Mestrando em Agronomia FAEM – UFPel
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Campus Universitário s/n - Capão do Leão/RS
CEP: 96010-900
E-mail: icaroeng.agro@gmail.com

Luiz Clovis Belarmino

Mestre em Economia Aplicada pela Universidade de Granada
Instituição: Embrapa Clima Temperado
Endereço: BR 392 Km 78 Distrito de Cascata – Pelotas/RS
CEP: 96001-970
E-mail: luiz.belarmino@embrapa.br

André Jacondino Belarmino

Graduando em Agronomia FAEM – UFPel
Instituição: Universidade Federal de Pelotas
Endereço: Campus Universitário s/n - Capão do Leão/RS
CEP: 96010-900
E-mail: andre.belarmino78@gmail.com

Resumo

A produção e comercialização de morangos possuem relevância socioeconômica, o qual pode ser cultivado em diversos sistemas de produção. O cultivo semi-hidropônico recirculante (CSHR) do morangueiro é uma tecnologia cujo investimento inicial tende a ser elevado, porém é menos sujeito às sazonalidades de preço e gera frutos de melhor qualidade em relação ao sistema convencional. Todavia, a viabilidade econômica do sistema CSHR no Brasil, idealizado a partir de modelos em uso na Califórnia-EUA, ainda carece de análises de viabilidade do investimento, eficiência e competitividade. Assim, elaborou-se o custo de produção e respectivas receitas de morango neste sistema, pelo método da Matriz de Análise de Política e cálculos do Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e *Payback* do morango produzido em estabelecimento representativo na região de Pelotas-RS. Os resultados evidenciaram viabilidade financeira na produção, pois o VPL para o período de 10 anos foi de R\$ 16.448,99; a TIR de 66,88%; a rentabilidade foi de R\$ 1.812,72/ano por estufa de 150 m²; e o *Payback* foi de 1,7 anos. Assim, o sistema CSHR pode ser recomendado aos fruticultores, pois agrega mais renda e se constitui em tecnologia sustentável.

Palavras-chave: Custo de produção. Viabilidade de investimento. Agronegócio de frutas

1. Introdução

Os indicadores da FAO (2012) mostram crescimento da produção mundial de morangos e intensificação da produção nos tradicionais países produtores, além da abertura de novos mercados nos países asiáticos. No mundo, a cultura do morango está entre as 20 principais frutas em volume de produção. No entanto, esta relevância, segundo a FAO (2012), reflete-se pela área de 241.109 hectares, produção de 4,5 milhões de toneladas e valor da produção de US\$ 15 bilhões.

No Brasil, a cultura do morango desempenha importante papel socioeconômico, pois está presente em vários estados, geralmente é desenvolvida em pequenas propriedades, com elevada geração de empregos (GOUVEA et al., 2009). Segundo o Censo Agropecuário de 2006, foram produzidas 72.245 toneladas da fruta, em 7.777 estabelecimentos rurais (IBGE, 2014). 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). Porém, alguns dados atuais indicam a produção brasileira alcança 133.000 toneladas em 3.718 hectares, com notória redução de área e aumento do volume gerado, que corresponde a 2,94% da área produzida de morango no mundo. Nos últimos cinco anos a área cresceu 6%, a produção 33% e 60% dos cultivos são conduzidos pela agricultura familiar (EMATER-MG, 2011).

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 atividade econômica consolidada e tradicionalmente direcionada para produzir e atender demandas de consumo *in natura* e da industrialização (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011). A produção da fruta no Estado é 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). Segundo o Censo Agropecuário de 2006 do IBGE de morango, na região de Pelotas, a produção foi de 836 toneladas, na qual se destacam os municípios de Pelotas, Turuçu e São Lourenço do Sul (IBGE, 2014).

O morango é tradicionalmente produzido diretamente no solo, chamado de sistema convencional, em canteiros com utilização do *mulching*, com ou sem uso de túnel baixo de plástico, onde o investimento inicial é menor e a produção é maior por planta, mas em menor período de tempo. Porém, neste sistema de produção, o morango está mais sujeito aos diferentes preços da típica sazonalidade da comercialização, a qual está concentrada nos

últimos meses do ano e neste período os preços pagos ao produtor são menores. Ademais, o elevado valor da terra e de mão de obra, associado à dificuldade para o controle de pragas e doenças, são considerados aspectos provocantes de redução da produção do morango (BETTI et al., 2000 apud SILVA et al., 2013), principalmente nesse sistema.

O cultivo semi-hidropônico (CSHR) está dentre uma das tecnologias de produção da fruta, realizado em estufa plástica com ferti-irrigação localizada e dirigida ao substrato de cultivo, no qual o investimento inicial é relativamente maior, se comparado ao sistema convencional de cultivo.

As vantagens do sistema CSHR em relação ao sistema convencional de produção direto em canteiros no nível do solo, segundo Antunes e Reisser Junior (2007), são a possibilidade de o produtor trabalhar em pé, reduzindo assim o aspecto árduo e desconfortável do manejo das plantas; o sistema protege as plantas do efeito da chuva e favorece a ventilação, condições que impedem o estabelecimento de doenças severas; permite a produção de frutas com maior qualidade e menor perda por podridão; o período da colheita pode ser estendido em, pelo menos, dois meses, mas pode alcançar quase todos os meses do ano; o produtor não necessita fazer rotação das áreas de produção, dessa forma, pode triplicar o potencial de uso da área de terra; existe a tendência de reduzir os custos de mudas pelo aumento das safras com a mesma planta estabelecida. Ainda há a considerável redução no uso de fertilizantes, pois os excessos da ferti-irrigação são reaproveitados e voltam ao sistema fechado de nutrição das plantas, evitando o lançamento destes compostos químicos no ambiente.

Antunes e Reisser Junior (2007) observaram ainda que, mesmo que seja possível obter produção todo ano (alguns sob proteção), na atualidade, a cultura ainda apresenta problemas da sazonalidade, apesar da possibilidade de, nos períodos de entressafra, ser frequente o produtor receber preços significativamente maiores. Em média, atualmente o produtor recebe até US\$ 5/kg na entressafra, sendo que no Sul de Minas Gerais produtores chegaram a US\$ 8/kg (ANTUNES e REISSER JUNIOR, 2007). No mercado da Zona sul do RS esta volatilidade de preços também é significativa, podendo normalmente alcançar mais de cinco vezes entre o menor e o maior preço durante o ano, segundo informações coletadas pelos autores com agentes do mercado. Estes autores destacam que esta especificidade sazonal tem incentivado o desenvolvimento de pesquisas ligadas aos cultivos protegidos, hidroponia e sustentabilidade das novas tecnologias.

A incorporação de novas tecnologias na produção para elevação da produtividade e qualidade da fruta é preocupação permanente da maioria dos produtores, independentemente do sistema produtivo adotado e da vocação que este tem, isto é, seja para atender a indústria ou consumo *in natura*.

No entanto, a produção de morango com mais qualidade e em quantidade similar ao sistema convencional não possui informação sobre a eficiência econômica da alocação de recursos produtivos e tampouco sobre a viabilidade financeira deste novo sistema de cultivo chamado de CSHR. Neste sistema, também denominado de sistema fechado, conduzido em estufa plástica e com ferti-irrigação localizada nas raízes das plantas estabelecidas em substrato, as análises de investimento são extremamente relevantes, em virtude do alto investimento inicial necessário e, por outro lado, fundamental para completar o pacote tecnológico a ser recomendado pelas organizações de pesquisa e desenvolvimento às instituições de assistência técnica e extensão rural.

Deste modo, a obtenção de indicadores econômicos e financeiros de atividades agronegóciarias, em condições determinísticas e de incertezas, fornece 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 (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011).

A partir dessas condições de produção e comercialização, e considerando que ainda é limitada a literatura brasileira a respeito dos estudos de eficiência econômica do cultivo do morangueiro em sistemas protegidos, afora a demanda rotineira da agenda de pesquisa da Embrapa, elaborou-se um custo de produção detalhado de morango em sistema semi-hidropônico recirculante. Posteriormente, com estes resultados, avaliou-se a viabilidade financeira da exploração do morangueiro neste novo sistema, produzido e comercializado na região de Pelotas (RS). Os custos de produção foram elaborados com o uso do método da Matriz de Análise Política (LOPES e al., 2012), desenvolvida por Monke e Pearson (1989). A construção destas matrizes foi precedida da elaboração do panorama econômico da cultura no Brasil e no Rio Grande do Sul.

2. Base Teórica das Análises de Investimentos

A análise de investimentos estuda a utilização e alocação dos recursos ao longo do tempo, avaliando qual o resultado proporcionado por um projeto ao investidor ou capitalista.

Esse resultado é influenciado pela inflação, taxa de juros e custo de capital, pois todo o capital investido deve possuir uma remuneração no futuro, para compensar o não consumo imediato do mesmo. Para Rebellato (2004) a análise de investimentos tem a finalidade de auxiliar profissionais de diversas áreas na tomada de decisões financeiras, de forma rápida e segura.

Nesta seção são discutidos e apresentados os aspectos teóricos que nortearam as avaliações de eficiência econômica e viabilidade financeira. A avaliação econômica pode ser feita de diversas maneiras e, de modo geral, está baseada nos seguintes conceitos básicos:

- Custo fixo anual (CFA), que consiste no custo dos insumos fixos ao longo de um ano;
- Custo de mão-de-obra anual (CMO), representado pelo custo da mão-de-obra permanente e eventual ao longo de um ano;
- Custo dos insumos anuais (CIU), o qual também é chamado de custo variável;
- Custo total (CT), que é a soma dos três custos (o fixo, de trabalho e de insumos intermediários) envolvidos no processo produtivo;
- Receita bruta (RB), constituída do valor anual referente à produção a ser comercializada;
- Lucro bruto (LB), gerado pela diferença entre a receita bruta e o custo dos insumos anuais mais o custo de mão-de-obra anual [$LB=RB-(CIU+CMO)$];
- Lucro líquido (LL), gerado pela subtração do custo total da receita bruta ($LL=RB - CT$);
- Lucratividade (LV), que é a razão entre o lucro bruto e a receita bruta ($LV=LB/RB$);
- Índice de margem de contribuição (IMC), que representa percentualmente a diminuição do custo variável da receita bruta, ou seja, obtido pela seguinte fórmula $IMC=[(RB-CIU)X/100]$,
- Ponto de equilíbrio (PE), obtido pela razão entre o custo fixo anual dividido pelo índice de margem de contribuição $PE=CFA/IMC$ (SILVA et al., 2004; MARTINS, 2001).

A exigência básica de um projeto de investimento é a geração de retorno econômico, que compense os riscos e os custos de capital envolvidos no investimento. As decisões de investimento e financiamento de um projeto de investimento podem ser separáveis, mas dificilmente podem ser independentes, já que o capital é um fator de produção e como os outros fatores têm o custo associado (BOLDA et al., 2011).

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 da empresa. Considerando-se uma propriedade rural como exemplo, itens como mão-de-obra temporária e gastos associados com mudas, fertilizantes e defensivos fazem parte desses custos. Nos custos fixos, que são aqueles que independem do nível de produção, estão incluídas as despesas associadas com

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 (CT).

Com base nos valores mensurados de receitas e custos, pode-se obter o lucro líquido (LL) relacionado a determinado produto. Partindo do LL, que é dado pela diferença entre a RT e o CT, é possível suscitar e analisar importantes indicadores de eficiência econômica, como a lucratividade (LV), e o ponto de equilíbrio (PE), sendo este último exatamente o momento onde o produtor (empresa) não tem lucro e nem prejuízo (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011). Com o indicador LV, pode-se avaliar, para o curto prazo, o nível de retorno que pode ser obtido ao efetuar investimentos em determinado empreendimento (LAZZAROTTO e HIRAKURI, 2009).

Pode-se definir investimento como sendo um sacrifício feito hoje em prol do alcance de uma série de benefícios futuros. Sob o enfoque das finanças estes aspectos dizem respeito a fluxos de caixa necessários e gerados pelo investimento. 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. A partir 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).

Um fluxo de caixa bem administrado permite que a empresa melhore a capacidade de geração de recursos e, conseqüentemente, reduza os custos financeiros, pois diminui a necessidade de financiamento dos investimentos em giro, de acordo com Assaf Neto (1997).

O fluxo de caixa está ligado às atividades da empresa de forma ampla, comportando em si todas as entradas e saídas de caixa dos negócios que realiza. Assim, ele se refere às atividades operacionais, financeiras e legais da empresa. A gestão do fluxo de caixa é elementar na administração geral da empresa, já que essa atua como instrumento de gestão da liquidez, que conceitualmente é o cumprimento dos compromissos financeiros nas datas acordadas (HANAFIZADEH e LATIF 2011; SILVA, 2012).

Com esses fluxos e se utilizando a noção da taxa mínima de atratividade (TMA), que representa o retorno mínimo que a empresa deve obter em determinado projeto para que o valor de mercado permaneça inalterado (GITMAN, 2004), podem ser gerados indicadores financeiros importantes, como valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e período de *Payback* descontado (PPD).

A TMA também pode ser interpretada como o custo de oportunidade de capital. Esta tem importância na decisão de alocação de recursos nos projetos de investimento. Para Galesne et al. (1999), a taxa de desconto, ou a TMA mais apropriada para decisões de investimento é a taxa do custo de capital.

O VPL consiste em calcular o valor presente dos demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial, utilizando uma taxa mínima de atratividade para descontar o fluxo (CASAROTTO e KOPITTKKE, 2010). Ross et al. (2002 p. 97) o definem como “o valor presente dos fluxos de caixa futuros, menos o valor presente do custo do investimento”.

Este valor é obtido a partir da seguinte fórmula:

$$\text{VPL} = \text{I.I.} + \frac{\text{FC1}}{(1+k)^1} + \frac{\text{FC2}}{(1+k)^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+k)^3} + \dots + \frac{\text{FCn}}{(1+k)^n}$$

Onde I é o investimento inicial, FC os fluxos de caixa de cada ano e k a taxa mínima de atratividade.

A Taxa Interna de Retorno (TIR), é a taxa de desconto com a qual o VPL é igual a zero, em termos de resultados, será atrativo o investimento cuja TIR for maior do que a TMA do investidor (VERAS, 1999; GITMAN, 2004), a TIR é obtida a partir da seguinte fórmula:

$$0 = \text{I.I.} + \frac{\text{FC1}}{(1+\text{TIR})^1} + \frac{\text{FC2}}{(1+\text{TIR})^2} + \frac{\text{FC3}}{(1+\text{TIR})^3} + \dots + \frac{\text{FCn}}{(1+\text{TIR})^n}$$

Onde I é o investimento inicial e FC os fluxos de caixa de cada ano.

O *Payback* simples é o número de anos necessários para recuperar o investimento original, que será compensado pelos fluxos de caixa positivos esperados pelo investidor. Já o *Payback* descontado é definido como o número de anos necessários para recuperar o investimento original, considerando-se fluxos de caixa líquidos descontados pelo custo de capital do projeto (GUIDUCCI et al., 2012), ou seja, é o ajuste do método de *Payback* o valor do dinheiro no tempo.

3. Metodologia

O trabalho constitui um estudo de caso resultante de experimento de pesquisa com morango em sistema semi-hidropônico recirculante, o qual foi conduzido pela Embrapa Clima Temperado em 2014 na propriedade do senhor Alvacir Neushrank no distrito de Picada das

Flores do município de Pelotas-RS, segundo o procedimento experimental para elaboração dos custos de produção das recomendações metodológicas da Matriz de Análise de Política (MAP) desenvolvida inicialmente para sistemas agrícolas em países em desenvolvimento.

A produção de morangos fora do solo ou em substratos é uma técnica de produção agrícola que vem aumentando de importância em todas as regiões produtoras da fruta no Brasil e no exterior. Este sistema se baseia em cultivar mudas altamente produtivas com fertirrigação de solução nutritiva em substratos a base de material inerte (casca de arroz semi-carbonizada) juntamente com composto orgânico. Esta irrigação pode ser em circuito fechado ou aberto e em recipientes em forma de bsnaga de plástico (*slabs*), vasos ou calhas para acomodação do substrato.

Os coeficientes técnicos de produção foram obtidos em estabelecimento considerado como representativo da Zona Sul do Rio Grande do Sul. Contribuíram nesta seleção do produtor, entre outros, as indicações técnicas de pesquisadores da Embrapa e as referências de extensionistas da EMATER-RS, as quais foram baseadas no alto nível tecnológico praticado e eficiente gestão do negócio que se adotava na propriedade produtora e comercializadora de morangos.

A coleta foi realizada com planilhas integradas do editor Excel, as quais contabilizam a totalidade dos custos fixos, com trabalho e insumos intermediários, bem como as receitas obtidas e os lucros antes e depois dos impostos incidentes. Os preços pagos e recebidos foram ponderados com aqueles praticados nos respectivos mercados de insumos e de venda do morango, em geral seguindo a média das últimas safras.

A primeira saída ou resultado da construção da matriz da MAP é o custo de produção das atividades do primeiro elo ou “dentro da porteira”, a preços correntes ou de mercado. Nas avaliações econômicas de competitividade, eficiência e efeitos de políticas incidentes nos produtos agropecuários estudados, após este primeiro resultado, em geral, valora-se, quantitativa e pormenorizadamente, todas as operações nos demais elos da cadeia produtiva, com a posterior separação dos preços privados dos preços sociais (aqueles preços sem impostos ou sem falhas de mercado), de modo a quantificar os impactos dos índices técnico-gerenciais e das políticas (tributária, tecnológica, ambiental e outras) na lucratividade e, ainda, obter indicadores de proteção ou subsídio, de remuneração do uso dos fatores de produção (terra, trabalho e capital) e outros relacionados com a agregação de valor, viabilidade do negócio e produtividade total dos fatores produtivos empregados na cadeia produtiva analisada. Todavia, estes resultados não estão neste trabalho e serão apresentados noutra

publicação, visto que aqui estão apenas as interpretações sobre a lucratividade e viabilidade financeira da produção e comercialização de morangos no sistema semi-hidropônico recirculante.

Este método da MAP vem sendo utilizado em diversos organismos internacionais para auxiliar nas soluções de contenciosos e soluções de controvérsias da competição entre países produtores, ademais ampara governantes e agentes privados nestas negociações (LOPES et al., 2012). Os gastos com mão de obra foram separados em permanente e eventual ou temporária, acrescida dos respectivos custos trabalhistas associados. Os insumos intermediários ou anuais também foram contabilizados individualizadamente, também na condição geral do método de reunir as despesas realmente existentes (gastos efetivos) e não no sentido de estimativas de gastos.

Para o custo do capital fixo, empregou-se TMA de 6% ao ano e a depreciação dos bens utilizados, para se fixar o desconto da inflação e se estabelecer o custo de oportunidade dos gastos apurados. O custo de implantação do sistema semi-hidropônico foi depreciado em 10 anos. Os demais procedimentos metodológicos seguiram as recomendações do manual da MAP, além de outras técnicas explicitadas por Vieira et al. (2001) e FAO (2007).

A partir dos resultados dessa construção, foi desenvolvida uma análise de viabilidade financeira da produção. Para tal, foi elaborado um fluxo de caixa, o qual considera as saídas de caixa, como formadas pelos investimentos e pelas despesas operacionais fixas e variáveis. Nas receitas foi considerada toda a receita obtida através da comercialização do morango. Então, os dados de investimentos, componentes tecnológicos da inovação na produção, coeficientes de rendimento e preços pagos e recebidos foram incorporados no fluxo de caixa com horizonte de planejamento de dez anos. A utilização desse horizonte temporal baseou-se na noção de obsolescência que, após dez anos, parte significativa dos bens de capital utilizados pode ser substituída (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011) e, ainda, podem ocorrer modificações no cenário econômico.

Após a elaboração dos fluxos de caixa, foram avaliados os níveis de viabilidade financeira. Essas avaliações contemplaram três indicadores: valor presente líquido (VPL), taxa interna de retorno (TIR) e período de *Payback* descontado (PPD).

Souza e Clemente (2008) sugerem que se use como TIR o retorno líquido obtido pela aplicação do capital de investimento em títulos de longo prazo e de baixo risco compatíveis com o perfil do investidor, ou seja, neste estudo foi de 11% ao ano, que era a taxa SELIC

(Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) vigente na época da coleta de dados para este estudo.

O valor presente líquido (VPL) foi definido como a soma dos saldos do fluxo de caixa, descontados da taxa de 11%, adotada neste estudo, que é o custo de oportunidade do capital investido no morangueiro, o qual reflete aplicações tradicionais do mercado financeiro.

4. Resultados e Discussão

Esta parte está organizada em duas seções. A primeira trata da estrutura de custos associados com o sistema de produção de morango semi-hidropônico e eficiência econômica. A seção dois envolve a apresentação e discussão dos resultados vinculados às análises de viabilidade financeira desse sistema.

4.1. Estruturas de custos de produção

O sistema semi-hidropônico neste estudo de caso consiste em uma estufa fechada no teto e nas laterais, medindo 5 m de largura e 30 m de comprimento, com três canteiros suspensos e constituídos pelo uso de substrato de casca de arroz semicarbonizada e ensacado, com um sistema de irrigação associado com a nutrição das plantas e em circuito recirculante, o qual proporciona redução de nove vezes na quantidade de água e fertilizantes utilizados no sistema de cultivo tradicional (no solo). As mudas foram transplantadas em pequenos orifícios feitos nos sacos ferti-irrigados, numa população estimada em 35.000 plantas por hectare. A produtividade média obtida foi de 732 gramas de frutos por planta e o preço médio recebido foi de R\$ 6,16/kg (safra 2014-2015), já classificado e embalado em caixas de papelão, embora possam ser obtidos preços mais elevados no período de entressafra.

A Tabela 1 resume o custo total em três grupos (custos fixos ou permanentes, de trabalho e de insumos anuais), a receita e lucro obtido neste sistema de produção semi-hidropônico. Entre os componentes de custo estão incluídos a depreciação e o custo de oportunidade, portanto se trata de custo total e não apenas de custo operacional ou de desembolso efetivo do produtor.

Tabela 1. Gastos efetivos, receitas e rentabilidade da produção de morango no sistema semi-hidropônico recirculante no município de Pelotas, RS.

I. CUSTOS DE PRODUÇÃO	Custo/estufa	Custo/m²	Custo/ha
1. Custo Fixo Anual	1.489,49	9,93	99.261,79
Madeira	500,23	3,33	33.311,59
pHmetro com Condutivímetro	336,48	2,24	22.432,04
Motor/motobomba (duas)	218,71	1,46	14.580,83
Açude	112,16	0,75	7.514,73
Mangueira (30 m 2 pol.)	134,59	0,90	8.972,82
Moto 150 CC	130,11	0,86	8.636,34
Pulverizador costal 20 litros	22,43	0,15	1.458,08
Galpão (10m x 10m)	17,95	0,12	1.233,76
Carreta reboque	11,22	0,08	785,12
Carrinho de mão	5,61	0,03	336,48
2. Custo de Mão de Obra (total)	3.020,25	20,13	201.327,59
3. Custo de Insumos	2.488,25	16,59	165.884,97
Plástico/ano	622,49	4,15	41.499,28
Mudas/ano (R\$0,5 x 2.000/2)	560,80	3,73	37.349,35
Substrato	504,72	3,36	33.648,07
Irrigação para estufa	178,33	1,19	11.888,98
Adubo para fertirrigação	252,36	168,24	16.824,03
Produtos fitossanitários	22,43	0,15	1.458,08
Gasolina moto	3,90	0,02	200,00
Juros 6% ao ano	128,70	0,85	8.524,18
Imprevistos 10%	214,51	1,42	14.244,35
Custo Total (1+2+3)	6.998,57	47,14	471.409,40
II.RECEITA	Estufa	m²	ha
II.Receita Bruta (R\$6,16/Kg; 0,732Kg/planta; 1.464 Kg/estufa)	9.031,14	60,21	602.076,06
III. LUCRO	Estufa	m²	ha

III. Lucro Líquido	2.033,15	13,55	135.489,55
---------------------------	-----------------	--------------	-------------------

Obs.: 1. Inclui a taxa de juros de 6% ao ano; depreciação dos bens e participação efetiva do bem na produção.

2. Área de 5m X 30m, com 2.000 mudas.

3. As mudas produzem por dois anos consecutivos.

4. Os custos 1, 2 e 3 se referem respectivamente a, custos, fixos, de insumos anuais e de mão-de-obra.

5. Dados contábeis coletadas em maio de 2014 corrigidos pelo IGP-M para janeiro de 2016.

O custo total de produção de uma estufa de 150 metros quadrados para produção de morangos no sistema semi-hidropônico recirculante foi de R\$ 6.998,57. Assim, neste estudo se observou que o custo total efetivo para se produzir uma tonelada de morango no sistema semi-hidropônico em circuito fechado foi de R\$ 4.789,04.

No cálculo do ponto de equilíbrio (PE), onde se considerou um preço unitário de R\$ 6,16 o quilo da fruta com uma margem de contribuição de R\$ 4,81, tem-se um PE de 309kg/estufa ou 422 plantas/estufa, isto é, são necessárias o mínimo de 422 plantas por estufa para não haver prejuízo na produção. Para Eidt (2006) na composição dos resultados, todas as unidades produzidas e comercializadas além do ponto de equilíbrio contribuem com sua margem de contribuição para a formação do lucro. Assim, quanto maior for o nível operacional em quantidades, maior será o lucro.

Na Tabela 2, estão os fluxos de caixa anuais da produção do morango semi-hidropônico recirculante em uma estufa de 150 m². Esses fluxos 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 (LAZZAROTTO e FIORAVANÇO, 2011). Conforme a implantação de uma estufa para produzir morangos em sistema-hidropônico recirculante, a necessidade de capital para investimento na implantação do projeto resultou num montante de R\$ 6.998,57. Para verificar se o projeto representa um bom investimento é necessário analisar alguns indicadores de desempenho, conforme estão apresentados na Tabela 3, que são respectivamente o VPL, que foi estimado para determinada taxa de desconto (8%), determinando-se, também, a TIR para o sistema analisado, em um horizonte de análise de 10 anos.

4.2. Análises de viabilidade financeira

Nota-se que no fluxo de caixa apresentado existem diferenças sutis nas saídas conforme os anos, isto ocorre em virtude de alguns insumos terem durabilidades diferentes, conseqüentemente não necessitam ser readquiridos todos os anos ou em intervalos de tempo

iguais aos insumos comumente empregados anualmente. Por exemplo, no Ano 4, o valor de R\$ 4.911,28 está associado aos reinvestimentos em filmes plásticos (*slabs*), que envolvem o substrato, tendo vida útil estimada em quatro anos.

Tabela 1. Entradas, saídas e os fluxos de caixa da produção de morango em sistema semi-hidropônico recirculante.

Discriminação	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9
Entradas	---/---	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14	9.031,14
Saídas	6.997,99	3.820,45	4.979,34	3.820,45	5.508,50	3.820,45	4.979,34	3.820,44	5.508,50	3.820,44
Fluxo de caixa	-6.239,28	4.645,76	3.612,51	4.645,76	3.140,72	5.210,69	3.612,51	4.645,76	3.522,64	5.210,69
Fluxo de caixa descontado	-6.997,99	4.694,76	3.288,41	3.810,02	2.320,47	3.092,29	2.166,26	2.509,78	1.528,56	2.036,99
Fluxo de caixa descontado acumulado	-6.997,99	-2.303,67	984,85	4.794,87	7.115,34	10.207,64	12.374,00	14.884,56	16.412,24	18.448,55

Os resultados demonstram que os indicadores de atratividade dos investimentos no sistema semi-hidropônico recirculante são bastante favoráveis, uma vez que o VPL foi positivo, isto é, depois de 10 anos o investimento apresentará um saldo líquido de R\$ 18.449,22. A TIR foi de 66,88%, o que significa que o investimento tem um retorno superior ao da aplicação do capital em títulos de longo prazo com taxa de 11% ao ano. Comprova-se, desta forma, a viabilidade financeira deste sistema produtivo.

Tabela 3. Indicadores de viabilidade de investimento no sistema semi-hidropônico recirculante.

Indicador	Resultados
TIR	66,88 %
VPL	R\$ 18.449,22
Payback descontado	1,7 anos

5. Conclusão

As análises econômicas de custo de produção, receitas e de viabilidade financeira dos investimentos feitos na produção de morango em sistema semi-hidropônico recirculante comprovaram que este novo sistema possui viabilidade técnica e financeira, pois a rentabilidade, com a taxa mínima de atratividade (TMA) para o capital investido de 11%, foi de R\$ 2.033,15 por estufa de 150 metros quadrados por ano, a taxa interna de retorno foi de 66,88% e o retorno do investimento ocorreu depois de 1,7 anos.

Deste modo, a cadeia produtiva hortícola brasileira passa a dispor de um novo modelo de produção de morangueiro, pois o sistema semi-hidropônico recirculante estudado neste trabalho poderá ser recomendado aos fruticultores, em especial devido aos aspectos objetivos

de viabilidade técnica e principalmente pelos retornos positivos dos investimentos neste inovador tipo de estufa plástica com ferti-irrigação fechada.

Ademais, apresenta vantagens operacionais e ambientais, tal como a redução de uso de fertilizantes e agrotóxicos, devido à maior possibilidade de controle da fertilidade em um sistema fechado de acordo com a espécie, desde que o balanço da solução nutritiva esteja adequado.

Quando comparado ao sistema convencional de plantio em canteiros baixo no solo, o cultivo do morangueiro em sistema SHR reduz problemas fitossanitários, protege a planta de intempéries ambientais como granizo, seca e chuvas intensas, minimiza a poluição de lençóis freáticos e córregos, propicia maior facilidade na higienização do produto em pós-colheita, humaniza o trabalho rural e a obtenção de frutas de melhor qualidade.

6. Referências

ANTUNES, L. C; REISSER JUNIOR, C. Produção Integrada de Morango: oportunidade de mercado. *Anais de Palestras e Resumos do IV Simpósio Nacional do Morango e III Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul*. Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 2008. 173 p.

ASSAF NETO, A. *Administração do capital de giro*. 2. ed., São Paulo, Atlas, 1997. 197 p.

BOLDA M.; LAURA, T.; KAREN, M.; KLONSKY.; RICHARD, L. DE. M. 2011. *Sample Costs to Produce Second Year Strawberries*. Central Coast. University of California Cooperative Extension. Davis. CA.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H.. *Análise de Investimentos*. Editora Atlas, São Paulo. 2010. 11 edição. 408 p

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

EIDT, J. Gestão de custos em indústrias do setor moveleiro estabelecidas na região do oeste do estado de Santa Catarina: um estudo multicase. 2006. 234 f. *Dissertação (Programa de Pós- Graduação)* Programa de Pós- Graduação em Ciências Contábeis do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Regional de Blumenau. Blumenau, 2006. Disponível em: <http://proxy.furb.br/tede/tde_arquivos/1/TDE-2007-05-17T084409Z289/Publico/Diss%20Jorge%20Eidt.pdf> . Acesso em: Nov de 2015

EMATER-MG. *Dados confirmam que cultivo de morango cresce cada vez mais na agricultura familiar*. Disponível em:

<http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_tpl_paginas_internas&id=7916#.VD RbDmPA0e0>. Acesso em: Ago de 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO.

FAOSTAT: Agricultural Production/strawberry. Disponível em :

<<http://faostat.fao.org/site/567/desktopdefault.aspx#ancor>>. Acesso em: Dez de 2015.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R. *Decisões de Investimentos da Empresa*. São Paulo, Atlas, 1999.

GITMAN, L. J. *Princípios de Administração Financeira*. trad. Antonio Zoratto Sanvicente. São Paulo, Pearson Addison Wesley, 2004. 610 p.

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.

GUIDUCCI, R. C. N. ; LIMA FILHO, J. R. ; MOTA, M. M. *Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários: metodologia e estudo de caso*. Brasília, Embrapa, 2012. 535 p.

HANAFIZADEH, P.; LATIF, V. *Robust net present value*. *Journal Mathematical and Computer Modelling*, v. 54, p. 233-242, 2011.

IBGE. *Censo agropecuário 2006*. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Dez de 2015.

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. 57 p. (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, 2010.

LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. *Produção de morango em sistema semi-hidropônico: estudo de caso para avaliar indicadores econômico-financeiros e riscos associados*. São Paulo, Instituto Pantex de Pesquisa. 2011. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_2966.pdf>. Acesso em: Dez de 2015.

LOPES, M. de R.; BELARMINO, L. C.; OLIVEIRA, A. J. de; LIMA FILHO, J. R.; TORRES, D. A. P.; TALAMINI, D. J. D.; MARTINS, F. M. *Matriz de Análise de Política*. Brasília, Embrapa, 2012, 227 p.

MADAIL, J. C. M. Sistema de produção de morango desenvolvido na Serra Gaúcha, município de Caxias do Sul, transição para a produção integrada. In: SIMPÓSIO

NACIONAL DO MORANGO, 4.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 3., 2008, Pelotas. *Palestras e resumos...* Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 23-28. 142.

MARTINS, E. Contabilidade de Custos. Inclui o ABC. 8ª. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

MELO, G. H. B. de; BORTOLOZZO, A. R. Manejo da nutrição. In: *Produção de morangos no sistema semi-hidropônico*. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 15).

MONKE, E.; PEARSON, S. R. *The Policy Analysis Matrix for Agricultural Development*. Ithaca, Cornell University Press, 1989. 279 p.

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

REBELATTO, D. *Projeto de Investimento*. Barueri/SP: Manole, 2004.

ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W. & JAFFE, J. F. *Administração Financeira*. São Paulo: Atlas, 2ª ed. 2002.

SILVA, M. de C. A. da; TARSITANO, M. A. A.; CORRÊA, L. de S. Análise do Custo de Produção e Lucratividade do Mamão Formosa, Cultivado no Município de Santa Fé do Sul (SP). *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 40-43, abril 2004.

SILVA, E. C. *Como Administrar o Fluxo de Caixa das Empresas – Guia de Sobrevivência Empresarial*. Edição 6. Editora: Atlas S.A. São Paulo: 2012

SILVA, S. C. A. et al. Produção de morango em sistema semi-hidropônico para o município de Garanhuns – In XIII Jornada De Ensino, Pesquisa E Extensão, 2013, Recife. Anais eletrônicos... Recife: UFRPE, Dez. 2013. 3p.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Decisões Financeiras e Análise de Investimentos*. 6. ed., São Paulo, Ed. Atlas, 2008. 200 p.

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

VIEIRA, R. C.; TEIXEIRA FILHO, A. R.; OLIVEIRA, A. J.; LOPES, M. R. (Ed.). *Cadeias produtivas no Brasil. Análise da competitividade*. Brasília, EMBRAPA-FGV, 2001. 469 p.