**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

**CAYO MARCELINO SERROU CAMY**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA CULTIVO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO SOB AMBIENTE PROTEGIDO EM VIÇOSA-MG.**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2017**

**CAYO MARCELINO SERROU CAMY**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA CULTIVO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO SOB AMBIENTE PROTEGIDO EM VIÇOSA-MG.**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

**Orientador: Carlos Nick Gomes**

**VIÇOSA – MINAS GERAIS**

**2017**

**CAYO MARCELINO SERROU CAMY**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA CULTIVO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA SEMI-HIDROPÔNICO SOB AMBIENTE PROTEGIDO EM VIÇOSA-MG.**

**Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Viçosa como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. Modalidade: Projeto.**

APROVADO:

|  |
| --- |
| Prof. Carlos Nick Gomes(orientador) |

**RESUMO**

O cultivo em ambiente protegido permite ao produtor muitas vantagens, como estabilização da produção contra agentes meteorológicos desfavoráveis, melhor controle das variáveis ambientais, maior uniformização da produção, melhor controle de insetos e doenças, maior produtividade e produtos com melhor qualidade, entre outros. Porém sua maior desvantagem é o custo inicial de implantação, que só é justificado com escolha de espécies que possuem maior valor agregado no mercado. Por isso propôs-se a análise de viabilidade econômica do cultivo de tomate cereja, cultivar Sweet Grape®, em ambiente protegido em sistema semi-hidropônico cultivado em substrato de fibra de coco. As plantas serão conduzidas num espaçamento de 0,3 x 1,5 m, com duas hastes e o manejo da irrigação e fertirrigação automáticos. Os resultados analisados num horizonte de investimento de 5 anos mostraram que o período de recuperação de capital investido é muito curto, ocorrendo logo no segundo ano, o VPL é de R$ 94.894,72 e a TIR de 42 % e o Índice de Lucratividade de 37,4 %. Portanto, classifica-se o investimento como viável economicamente e com boa rentabilidade.

Palavras-chave: Fibra de coco; Sweet Grape; Fertirrigação.

**SUMÁRIO**

[1 IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA 7](#_Toc487470187)

[2 JUSTIFICATIVA 7](#_Toc487470188)

[3 OBJETIVOS E METAS 8](#_Toc487470189)

[3.1 Objetivo geral 8](#_Toc487470190)

[3.2 Objetivos específicos 8](#_Toc487470191)

[4 REFERENCIAL TEÓRICO 9](#_Toc487470192)

[4.1 ORIGEM E DOMESTICAÇÃO 9](#_Toc487470193)

[4.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA 9](#_Toc487470194)

[4.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS 10](#_Toc487470195)

[4.3.1 Fotopeíodo 10](#_Toc487470196)

[4.3.2 Temperatura 11](#_Toc487470197)

[4.3.3 Umidade relativa do ar 11](#_Toc487470198)

[4.4 GRUPOS VARIETAIS DO TOMATEIRO 12](#_Toc487470199)

[4.5 TOMATE CEREJA 12](#_Toc487470200)

[4.6 CULTIVO EM SUBSTRATO 12](#_Toc487470201)

[4.7 NUTRIÇÃO 13](#_Toc487470202)

[4.8 IRRIGAÇÃO 14](#_Toc487470203)

[4.9 FERTIRRIGAÇÃO 15](#_Toc487470204)

[4.10 ESPAÇAMENTO 15](#_Toc487470205)

[4.11 TRATOS CULTURAIS 16](#_Toc487470206)

[4.12. AMBIENTES PROTEGIDOS 17](#_Toc487470207)

[4.12.1 Casas de vegetação 17](#_Toc487470208)

[4.12.2 Microclima em ambientes protegidos 18](#_Toc487470209)

[4.12.2.1 Radiação solar 18](#_Toc487470210)

[4.12.2.2 Temperatura do ar 19](#_Toc487470211)

[4.12.2.3 Umidade relativa do ar 20](#_Toc487470212)

[4.13 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE VIÇOSA 21](#_Toc487470213)

[4.14 CUSTOS RURAIS 21](#_Toc487470214)

[4.14.1. Sistema de custos 22](#_Toc487470215)

[4.14.2 Classificação dos custos 23](#_Toc487470216)

[4.14.3 Custo de produção na empresa rural 25](#_Toc487470217)

[4.14.4 Análise da viabilidade de um investimento 27](#_Toc487470218)

[4.14.4.1 Demonstração de resultados (DRE) 27](#_Toc487470219)

[4.14.4.2 Fluxo de caixa 28](#_Toc487470220)

[4.14.4.3 Índices financeiros 28](#_Toc487470221)

[4.14.4.4 Ponto de equilíbrio 30](#_Toc487470222)

[4.14.5 Técnicas de análise de um investimento 30](#_Toc487470223)

[4.14.6 Estudo da viabilidade de um projeto 31](#_Toc487470224)

[5 METODOLOGIA 32](#_Toc487470225)

[6 CRONOGRAMA 34](#_Toc487470226)

[7 ORÇAMENTO 34](#_Toc487470227)

[8 DADOS DA PRODUÇÃO 37](#_Toc487470228)

[9 CUSTO DE PRODUÇÃO 37](#_Toc487470229)

[9.1 Custos e Despesas Variáveis 37](#_Toc487470230)

[9.2 Custos Fixos 38](#_Toc487470231)

[9.3 Custo Operacional Efetivo (COE) e Custo Operacional Total (COT). 38](#_Toc487470232)

[10 IDENTIFICAÇÃO DA VIABILIDADE FINANCEIRA 39](#_Toc487470233)

[10.2 Fluxo de Caixa 39](#_Toc487470234)

[10.3 Período de Recuperação de Capital (*payback period)* 40](#_Toc487470235)

[10.4 Técnicas de fluxo de caixa descontado (VPL e TIR) 40](#_Toc487470236)

[10.4.1 Valor Presente Líquido 40](#_Toc487470237)

[10.4.2 Taxa Interna de Retorno 40](#_Toc487470238)

[11 CONSIDERAÇÕES FINAIS 41](#_Toc487470239)

[12 REFERÊNCIAS 41](#_Toc487470240)

1 **IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA**

**Título: ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA PARA ESTABELECIMENTO DE CULTIVO SEMI-HIDROPÔNICO DE TOMATE CEREJA, CULTIVAR “Sweet Grape”, EM AMBIENTE PROTEGIDO NO MUNICÍPIO DE VIÇOSA – MG.**

**Proponente:** Cayo Marcelino Serrou Camy

 CPF: 394.790.228-00

 Tel.: (31) 98849-1478

 E-mail: cayo.serrou@gmail.com

**Formação:** Graduando em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa

2 JUSTIFICATIVA

 A característica mais geral e marcante da produção de hortaliças é o fato de ser uma atividade altamente intensiva, em seus mais variados aspectos, além de poder se desenvolver em áreas com espaço físico reduzido. A olericultura exige alto investimento por unidade de área explorada, utiliza continuamente o solo com vários ciclos culturais, demanda elevada mão de obra e insumos e, em contrapartida, possibilita obtenção de elevada produção física e de alta renda (FILGUEIRA, 2005).

 O cultivo protegido de hortaliças surgiu como um instrumento de proteção ambiental e permitiu que houvesse cultivo de plantas em regiões nas épocas em que as condições agrometeorológicas se mostravam desfavoráveis (REIS, 2005). Dessa forma, os produtores podem garantir a colheita da produção sem riscos de perdas por fatores climáticos, dar continuidade às atividades na época da entressafra e evitar que a estrutura produtiva fique ociosa, gerando renda o ano todo. Além disso, o cultivo protegido gera produtos com melhor qualidade, colheitas mais precoces, melhor controle de pragas e doenças, economia de insumos e considerável aumento de produção (ZGANZERLA, 1997).

Devido a intensidade de cultivo praticada nesses ambientes, ou pelo manejo incorreto do solo, esse pode tornar-se limitante à produção pelo excesso de salinidade além do que a cultura permite e, também, por apresentar elevado grau de patógenos no solo de difícil controle. Com isso, podemos propor que o cultivo seja em sistema semi-hidropônico, em que as plantas serão cultivadas em substrato e todos os macro e micro nutrientes fornecidos via água de irrigação, contribuindo para que o custo operacional aumente em função do custo do substrato.

Diante desses fatos, para viabilizar economicamente o cultivo em ambiente protegido, se faz necessário a escolha de um produto com alto valor agregado, e ajustar os fatores de produção de acordo com as exigências da cultura, permitindo que essa desenvolva seu máximo potencial produtivo. A produção de tomates grape, que apresentam crescimento em cachos como uvas, pode destacar-se nesse segmento, pois apresentam boa produtividade (entre 6 e 10 kg por planta) e, aliado ao melhor preço na hora da comercialização, pode ser um negócio altamente rentável.

O hibrido Sweet Grape®, criado pela empresa Sakata Seed Comporation no Japão, foi introduzido no Brasil em 2000 e tem se mostrado e economicamente viável e atraente quanto à remuneração dos agentes envolvidos e dos seus respectivos capitais empregados na atividade (JUNQUEIRA, PEETZ & ONODA, 2011). Caracterizado por apresentar frutos firmes, pequenos e alongados, cor vermelha intensa, peso entre 5 e 20 g e alto teor de açúcares, a cultivar Sweet Grape® é muito utilizada na ornamentação de pratos ou consumidos como tira-gosto (CAPAGNOL, 2015). Dado isso, esse trabalho fará uma análise econômica da produção de tomate Sweet Grape® em ambiente protegido e classificará o negócio de acordo com as técnicas mais utilizadas para avaliar investimentos.

3 **OBJETIVOS E METAS**

3.1 Objetivo geral

Analisar economicamente a viabilidade de produção de tomate do grupo cereja, cultivar Sweet Grape®, em ambiente protegido para o município de Viçosa – MG.

3.2 Objetivos específicos

* Fazer uma análise econômica do cultivo classificando-os de acordo com os indicadores financeiros.
* Incentivar produtores a iniciar o negócio.
* Estimular a geração de empregos e renda na região.

4 **REFERENCIAL TEÓRICO**

4.1 ORIGEM E DOMESTICAÇÃO

A maioria dos botânicos acredita que a origem do cultivo e consumo do tomate tenha se dado por meio da civilização Inca do antigo Peru, visto que nessa região pode-se encontrar uma grande diversidade de espécies selvagens. Essa linha de pensamento acredita que o tomate da variedade *Lycopersicum cerasiforme,* que provavelmente deu origem a espécie cultivada *Solanum lycopersicum,* tenha sido levado do Peru e introduzido na América Central, pois foi encontrado amplamente cultivado no México. Outros acreditam que o tomate seja originário do México, pois além de o nome pertencer tipicamente à maioria das línguas locais, não foram encontrados registros em cerâmica do uso do tomate nos utensílios domésticos, como era de costume Inca (ALVES FILHO, 2006). Sua domesticação, no entanto, se deu no México, único local onde era cultivado no continente americano quando os europeus chegaram. Acredita-se que sua chegada na Europa tenha sido por volta de 1523 e foi posteriormente levado para a Ásia, África e Oriente Médio (MANTOVANI et al., 2008).

4.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA

O tomateiro é uma planta dicotiledônea pertencente à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Solanales, família Solanaceae, gênero *Solanum,* espécie *Solanum lycopersicum* L. O primeiro registro de sua utilização na alimentação humana é de 1544, feito pelo botânico italiano Pietro Adrea Gregorio Matthioli, sendo classificado nessa época como *Solanum pomiferum*. Em 1694, Tournefort nomeou o tomate cultivado como *Lycopersicon*, cujo significado é “pêssego de lobo” em grego. Em 1753, Lennaeus incorpora o tomate como membro do gênero *Solanum*, classificando-o como *Solanum Licopersycum* L*.* Porém, em 1754, Miller classifica o tomate como pertencente ao gênero *Lycopersicum*, denominando-o *Lycopersicum esculentum* (Mill.), o que gerou muita discussão e controvérsia. Atualmente, com melhores evidências filogenéticas baseadas em análises genômicas e estudos mais concisos sobre caracteres morfológicos sobre a família das solanáceas, o tomateiro foi reconduzido ao gênero *Solanum* (NICK & BORÉM, 2016).

O tomateiro cultivado é uma planta herbácea, de caule redondo, piloso e macio quando jovem, que se torna ângulos e fibroso com o passar do tempo. É uma planta anual. As folhas são alternadas, com cerca de 11 a 32 cm de comprimento. São do tipo compostas, inserem-se a partir dos nós, o limbo é dividido em 7,9 ou até 11 folíolos que contêm glândulas secretoras de substancias aromáticas, como no caule (RODRIGUEZ, RODRIGUEZ & SAN JUAN, 1984), *apud* (MINAMI & HAAG, 1989).

O sistema radicular é do tipo pivotante, no qual as ramificações desenvolvem-se a partir das gemas axilares do caule principal. Quando realizada semeadura direta, o desenvolvimento radicular é maior no sentido vertical, em detrimento da largura, podendo ultrapassar 2 m de profundidade. Quando o estabelecimento da cultura se dá por transplantio, o sistema radicular se desenvolve mais lateralmente e atinge menor profundidade, visto que as lesões provocadas no transplante originam um denso conjunto de raízes laterais, superficiais (FILGUEIRA, 2005).

A flor do tomateiro é regular e hipógina, com 5 ou mais sépalas, 5 ou mais pétalas de coloração amarela, com mesmo número de estames e com um ovário bi ou plurilocular. (MARANCA, 1986). Os estames individuais são fundidos, formando um cone, dentro do qual se encontram os carpelos. As flores são dispostas em cachos, que por sua vez podem ser ramificados ou não. A morfologia floral garante taxas inferiores a 5% de polinização cruzada (NICK & BORÉM, 2016).

Os frutos são bagas carnosas, suculentas, com aspecto, tamanho e peso variados conforme a cultivar. É composto por uma casca fina (epicarpo), polpa (mesocarpo) e sementes. Os lócus dentro do fruto podem ser 2 ou mais (MARANCA, 1986). Na maioria dos cultivares, a coloração dos frutos é vermelha quando maduros devido à presença do pigmento licopeno. As sementes são pilosas, pequenas e envoltas por uma mucilagem (FILGUEIRA, 2005).

4.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

4.3.1 Fotopeíodo

Mesmo que o tomateiro seja considerado indiferente ao fotoperíodo, em determinadas condições pode apresentar efeitos de prolongada exposição luminosa (acima de 16 horas) (HILLMAN, 1956), *apud* (MINAMI & HAAG, 1989). O excesso de insolação, geralmente acompanhado por elevadas temperaturas, pode causar danos às flores, à polinização e aos frutos, com amarelecimento precoce e queimaduras, reduzindo a produção total (MARANCA, 1986). Em trabalho realizado por AUNG & AUSTIN (1971), algumas cultivares apresentaram interação entre o fotoperíodo e o comprimento das folhas, sendo que esses apresentaram maiores médias sob condição de dias longos (11 a 13 horas). Acredita-se que isso se deve possivelmente à alteração no teor de hormônios na planta. Por outro lado, a pouca luminosidade provoca aumento na fase vegetativa, retardando o início do florescimento (SILVA et al., 2003).

4.3.2 Temperatura

A temperatura é um fator de enorme importância no desenvolvimento das plantas, pois assim como pode favorecer o crescimento e desenvolvimento, pode provocar sérias limitações ao cultivo. O tomateiro floresce e frutifica em condições de clima bastante variáveis, podendo desenvolver-se em clima tropical de altitude, subtropical e temperado, o que permite seu cultivo em diversas regiões do mundo (SILVA et al., 2003).

A temperatura ideal para germinação das sementes varia de 20 a 25 ºC, porém pode ocorrer em temperaturas próximas a 15 ou 35 ºC, e quando submetidas a temperaturas inferiores a 5 ºC ou maiores que 40 ºC, é praticamente nula. O tomateiro é muito sensível a geadas, pois baixas temperaturas podem provocar quedas prematuras de flores e frutos novos. Temperaturas elevadas, acima de 35 ºC, também podem prejudicar a frutificação pela redução na taxa de fertilização. Temperaturas diurnas entre 19 e 24 ºC e noturnas entre 14 e 17 ºC maximizam o pegamento de frutos. A produção é muito beneficiada pela combinação de temperaturas diurnas entre 23 e 25 ºC e noturnas de 18 ºC (NASCIMENTO *et al.*, 2012). O processo de maturação também é influenciado pela temperatura tanto em relação à precocidade quanto à coloração. A antese da primeira flor do primeiro cacho ocorre, normalmente, 12 dias mais cedo em plantas submetidas a temperatura média de 20 ºC em relação a plantas que se desenvolvem em temperatura média de 16 ºC. Temperaturas acima de 28 ºC formam-se frutos de tonalidade amareladas ou manchadas devido à redução de síntese de licopeno, responsável pela coloração vermelha típica dos frutos, e ao aumento na concentração de caroteno, que confere coloração amarelada à polpa (SILVA et al., 2003).

 4.3.3 Umidade relativa do ar

A umidade relativa ótima para o cultivo do tomateiro está entre 60 e 80%. O surgimento de doenças da parte aérea como a pinta bacteriana e a podridão mole dos frutos, o aparecimento desordens como rachaduras nos frutos e uma maior dificuldade de fecundação devido ao pólen ficar compactado, com consequente abortamento de parte das flores são favorecidos pela elevada umidade relativa do ar. Em contrapartida, a baixa umidade relativa do ar também prejudica a fecundação por dificultar a fixaxão do pólen ao estigma da flor, reduzindo o pegamento dos frutos (NASCIMENTO *et al.*, 2012).

4.4 GRUPOS VARIETAIS DO TOMATEIRO

O agrupamento de cultivares e híbridos de tomate é polêmico e pode variar conforme a região que se encontra. Segundo a norma de classificação elaborada pelo Centro de Qualidade em Horticultura do Ceagesp (CQH/CEAGESP, 2003), classifica o tomate em 5 grupos de acordo com a relação entre comprimento e o diâmetro equatorial. São eles o santa cruz, salada ou caqui, saladinha, saladete ou italiano e cereja.

 4.5 TOMATE CEREJA

O tomate tipo cereja trata-se de um novo grupo de tomates para mesa. São considerados um iguaria e por isso são muito utilizados na ornamentação de saladas. Sua principal característica é o tamanho reduzidos dos frutos, que são biloculares, apresentam entre 15 e 25 g, coloração vermelha-brilhante e excelente sabor adocicado. (FILGUEIRA, 2005). Segundo Filgueira (2005), as cultivares são todas híbridas, porém para Souza (2010) existem muitas variedades regionais. Essas apresentam maior resistência ao ataque de pragas e doenças, porém menor produtividade quando comparados aos híbridos comerciais.

4.6 CULTIVO EM SUBSTRATO

De acordo com pesquisas realizadas pelo Cepea em 2016, o custo de uma hectare de tomate gira em torno de R$ 100.000,00. Portanto todas as medidas possíveis e viáveis devem ser incorporadas ao processo produtivo para garantir estabilidade da produção e o retorno satisfatório do investimento. O cultivo em substrato é uma alternativa que permite o cultivo em áreas cujos os solos não são aptos devido a infestação de microrganismos patogênicos e/ou devido à salinidade presente (MIRANDA *et al.*, 2011). Existem substratos comerciais, porém diversos tipos de materiais podem ser empregados para esse fim isoladamente ou combinados, como por exemplo areia, bagaço da cana de açúcar, casca de amendoim, casca de arroz, lã de rocha, maravalha, serragem, fibra de coco, entre outros. Em estudo realizado por Fernandes *et al.* (2006), em Jaboticabal – SP, avaliando o potencial produtivo de tomate cereja cultivar Sindy em substratos compostos por misturas de diferentes proporções de areia, bagaço de cana de açúcar e casca de amendoim, os rendimentos não diferiram estatisticamente e variaram de 8,5 a 10,6 $kg.m^{-2}$, sendo superiores às produtividades encontradas por GUSMÃO et al. (2006) na mesma região para as cultivares de minitomate Mascot, Gisela, Cheri e Sweet Million cultivadas em areia, que variou entre 5,16 e 6,25 kg.m². Esses resultados mostram o que as misturas têm potencial para produção satisfatória de tomates. Outro estudo, realizado em Brasília, avaliou o potencial de uso de casca de arroz, casca de arroz parcialmente carbonizada, fibra de coco verde, lã de rocha, maravalha, serragem e substrato utilizado na Embrapa Hortaliças, contendo 150 L de terra de subsolo, 50 L de casca de arroz parcialmente carbonizada e 17 L de esterco de galinha. A fibra de coco verde apresentou maior rendimento médio de produção (10,43$ kg.m^{-2}$), embora não tenha diferido estatisticamente dos substratos compostos por casca de arroz parcialmente carbonizada, serragem e maravalha, e juntamente com a casca de arroz parcialmente carbonizada proporcionaram os maiores pesos médios de frutos em relação aos demais tratamentos. Os dados sugerem que a fibra de coco verde possui melhor potencial como substrato para obtenção de elevada produtividade e qualidade de frutos em ambiente protegido (CARRIJO et al., 2004).

4.7 NUTRIÇÃO

O tomateiro é uma planta altamente exigente em nutrientes minerais. Para determinação da quantidade de nutrientes a ser aplicada, é necessário o conhecimento de teor de nutrientes do solo, a demanda de cada nutriente em seus diferentes estádios de desenvolvimento e a eficiência de absorção pela cultura para atingir determinada produtividade. Pode-se calcular a quantidade a ser aplicada com base na extração de nutrientes e na eficiência de absorção pela cultura em função da produtividade e subtrair pela quantidade contida no solo (PREZOTTI, 2010). Para cada tonelada de frutos produzida, há uma extração média de nitrogênio que varia de 2 a 3 kg, 0,4 a 0,5 kg de fósforo, 4 a 5 kg de potássio, 0,8 de cálcio, 0,2 de magnésio, 0,7 de enxofre. A quantidade extraída de micronutrientes por tonelada é aproximadamente de 5 g de boro, 25 g de zinco, 10 g de cobre, 25 g de manganês e 25 g de ferro (SILVA et al., 2003). Outra ferramenta utilizada para estimar a quantidade de nutrientes são as tabelas regionais de recomendação, que, de acordo com as características do solo, os nutrientes disponíveis e a expectativa de produção, fornecem a quantidade de elementos adequada para o desenvolvimento (PREZOTTI, 2010). Para o estado de Minas Gerais tem-se a “5ª aproximação” como referência para a recomendação e uso de corretivos e fertilizantes.

4.8 IRRIGAÇÃO

Existem vários sistemas de irrigação que podem ser utilizados na cultivo do tomateiro, porém a escolha do sistema ideal dependerá do tipo e da finalidade do cultivo. A irrigação por sulcos é mais utilizada em cultivo de tomateiro de mesa em campo; a por aspersão, em cultivo para processamento e a por gotejamento, para cultivo em ambiente protegido (MAROUELLI et al., 2011).

A utilização de sistemas de irrigação localizada como o gotejamento proporcionam maior eficiência no uso da água, geralmente maior produtividade, maior eficiência na adubação, maior eficiência no controle fitossanitário, melhor adaptação aos diferentes tipos de solos e topografia e economia de mão-de-obra. Por outro lado, deve-se atentar para que a água de irrigação seja limpa, livre de partículas minerais e orgânicas, e o manejo da fertirrigação seja adequado para evitar a incompatibilidade entre fertilizantes e a precipitação de sais, pois o entupimento de emissores se mostra como a principal limitação do sistema (BERNARDO et al.,2005).

A quantidade necessária de irrigação depende de uma série de fatores, como o tipo de sistema empregado e sua eficiência, as características do solo, as variáveis climáticas, a exigência da cultura e o estádio de desenvolvimento em que se encontra (MANTOVANI et al., 2005). No estádio inicial, o excesso de irrigação pode favorecer o aparecimento de doenças e a mortalidade das plântulas, porém a deficiência pode prejudicar o pegamento das mudas. Após o transplante no solo, a irrigação deve ter frequência de 1 a 3 dias, mantendo a umidade do solo próxima à capacidade de campo até o estabelecimento inicial das plantas. O estádio vegetativo é o menos crítico quanto ao déficit hídrico, sendo que a deficiência moderada de água favorece o desenvolvimento do sistema radicular, aumentando a eficiência de absorção de água e nutriente nos estádios posteriores. Irrigações em excesso pode favorecer maior incidência de doenças, além da lixiviação de nutrientes. O estádio de frutificação é o que há maior demanda de água pela cultura, sendo o mais crítico quanto a deficiência de água no solo. Enquanto que a deficiência hídrica reduz a viabilidade do pólen e o tamanho dos frutos, o excesso promove crescimento excessivo das plantas em detrimento da produção de frutos e favorece a ocorrência de doenças, comprometendo a produtividade. O excesso de irrigação após períodos de prolongada deficiência hídrica pode causar danos fisiológicos, como rachaduras e podridão apical dos frutos. No estádio de maturação há uma redução no uso da água em torno de 20 a 50%. Com a finalidade de uniformizar a maturação e aumentar o teor de sólidos solúveis totais e a acidez, deve-se reduzir a frequência de irrigação e suspendê-la vários dias antes da colheita (MAROUELLI et al., 2011).

No cultivo do tomateiro em substrato, a irrigação é realizada por gotejamento ou pequenos jatos de agua de forma intermitente. As irrigações devem ser realizadas com maior frequência em função do volume reduzido de substrato e de água disponível, o que torna o manejo mais complicado em relação à irrigação em solo. O manejo pode ser realizado por sensores de umidade, como tensiometros, cuja variação da tensão dentro da faixa de umidade facilmente disponível é permitida até 5 kPa (MAROUELLI et al.,2011).

4.9 FERTIRRIGAÇÃO

A fertirrigação consiste na aplicação de fertilizantes via água de irrigação, podendo ser aplicado no solo ou em cultivos em substrato. Como vantagens do sistema temos: melhor aproveitamento do sistema de irrigação, economia no custo de aplicação de fertilizantes, menor compactação do solo e danos físicos às culturas e maior eficiência no uso da água e dos fertilizantes, pois os adubos são disponibilizados no momento exato e na dose exigida pelas culturas. Porém, esse sistema apresenta limitações, como a necessidade de cálculos precisos para quantificar as concentrações de nutrientes e as doses de adubos, além de demandar adubos mais puros e de maior custo, poder provocar o entupimento dos emissores e elevar a salinidade do solo quando não manejado corretamente (BOAS et al., 2006).

Para cultivo em substratos, todos os macro e micronutrientes devem ser fornecidos por meio de solução nutritiva, que pode ser injetada no sistema toda vez que se fizer a irrigação. Em sistemas automatizados, é comum o uso de soluções-estoque mais concentradas, de maneira que a taxa de injeção proporcione as concentrações necessárias de nutrientes ao desenvolvimento adequado da cultura de acordo com sua exigência. Devido à maior concentração, recomenda-se o uso de duas soluções diferentes que não devem ser misturadas a fim de evitar a formação de precipitados que podem obstruir os gotejadores (MAROUELLI et al., 2011).

4.10 ESPAÇAMENTO

O espaçamento ideal é que proporcionará a máxima produção sem prejudicar o crescimento dos frutos e o manejo fitossanitário. Sua definição depende das características da cultivar utilizada, bem como do sistema de condução da planta, da topografia do terreno e da época do ano em que for realizado o plantio. Em condições de campo, recomenda-se espaçamentos geralmente entre 1 e 1,3 m entre fileiras e 0,5 a 0,7 entre plantas, dependendo da cultivar. Em casa de vegetação essa recomendação pode ser reduzida, geralmente para 1 a 1,1 m entre fileiras e 0,3 a 0,35 m entre plantas (ABAURRE, 2010).

O aumento na densidade de plantio pode provocar redução da MS da haste e dos frutos por planta, devido a competição por radiação solar incidente sobre as plantas, reduzindo a quantidade de radiação interceptada. Para o tomate cereja, o espaçamento que promove melhor crescimento, maior produtividade, melhor qualidade de frutos e maior facilidade no controle fitossanitário pode variar conforme a cultivar escolhida. Para a cultivar “cereja vermelho”, foi considerada a melhor densidade de plantio de 5,9 plantas.$m^{-2} $e para o “flavor top”, 7,8 plantas.$m^{-2}$ (PEIL; ALBUQUERQUE & ROMBALDI, 2014).

4.11 TRATOS CULTURAIS

Os tratos culturais compreendem uma série de técnicas de manejo que, juntamente com as necessidades da cultura, promovem o potencial produtivo das plantas e contribui para a obtenção de frutos de melhor qualidade (ABAURRE, 2010).

O período que compreendo a formação da muda, dependendo dos aspectos climáticos, pode variar de 20 a 40 dias após a semeadura. Quando a muda apresentar de 4 a 6 folhas definitivas, deve-se realizar o transplante para o local definitivo onde completará seu ciclo. Deve-se selecionar mudas sadias, mais uniformes e desenvolvidas, e colocá-las ao solo numa profundidade de 10 a 15 cm (FONTES & SILVA, 2005).

Devido ao caule flexível, o tomateiro necessita de um suporte para se manter na vertical, o que permite produção de frutos com melhor qualidade, maior densidade de plantas, controle sanitário mais eficiente, maior facilidade na poda, desbrota, colheita e demais tratos culturais (MARANCA, 1986). O tutoramento mais utilizado é a “cerca cruzada”, que utiliza varas de bambu com 2,2m de comprimento, fincadas ao solo e inclinadas, uma ao lado de cada planta. As varas de duas fileiras adjacentes cruzam-se a uma altura de cerca de 1,8m do solo, apoiando-se sobre um fio de arame esticado, que se prende a mourões fincados no meio do intervalo entre as fileiras e espaçados cerca de 12 m. Outra técnica consiste na condução vertical das plantas, em que os tutores são fincados verticalmente (FILGUEIRA, 2005). Mais recentemente surgiu o Sistema Viçosa, que constitui-se das práticas culturais de tutoramento com inclinação de aproximadamente 75° em relação ao solo, no qual as plantas são inclinadas alternadamente para um lado e para o outro, formando um "V" quando vistas de frente (AMEIDA et al., 2005). Os sistemas de condução acarretam em maiores gastos de materiais e mão-de-obra, porém proporcionam cultivo mais intensivo e maiores rendimentos de produção, o que justifica sua prática (MARANCA, 1986).

A cultura tutorada exige alguns tipos de poda que favorecem o equilíbrio entre a vegetação e a frutificação, aumentando o tamanho dos frutos e melhorando sua qualidade. A “desbrota” consiste no arranque frequente e sistemático dos brotos laterais, os quais devem ser puxados e quebrados manualmente e não cortados com canivete ou com a unha, pois dessa forma, é favorecida a disseminação de doenças. A “capação” é outro tipo de poda e é somente utilizada em cultivares de crescimento indeterminado. Essa prática consiste na eliminação do broto terminal da haste do tomateiro, interrompendo seu crescimento vertical, promovendo aumento do tamanho dos frutos (FILGUEIRA, 2005).

Outra técnica que influencia a qualidade final, inclusive o tamanho dos frutos, é o raleamento, que consiste em reduzir o número de frutos, deixando-se apenas de 4 a 6 frutos em cada penca. Pode ser utilizada também para eliminar os frutos defeituosos. O raleamento é indispensável para obtenção de frutos maiores em algumas cultivares que apresentam até 10 frutos por penca. (FILGUEIRA, 2005)

Além disso, pode-se realizar a poda das folhas em senescência com o objetivo de aumentar o arejamento entre as plantas, melhorar o aproveitamento da luz solar e diminuir a incidência e transmissão de doenças (ALVARENGA, 2004 citado por ABAURRE, 2010).

4.12. AMBIENTES PROTEGIDOS

4.12.1 Casas de vegetação

Casas de vegetação instrumentos de proteção ambiental para produção de plantas, como hortaliças e flores, cujo ambiente interno pode ser controlado (REIS, 2005). Nesse ambientes é possível o controle dos principais fatores essenciais para que a planta se desenvolva de maneira satisfatória, como o controle da temperatura e umidade relativa do ar, umidade do solo (vaso) através da irrigação, intensidade do vento, insetos, entre outros (PRELA, 2009).

A utilização dessas estruturas pode ser caráter parcial, como por exemplo a utilização da cobertura para obter-se o efeito “guarda-chuva”, ou de caráter completo, quando a estrutura contém todos os controles para a cobertura e proteção das plantas em relação a parâmetros meteorológicos adversos, como precipitação pluviométrica, com cortinas laterais para o aprisionamento e geração de calor (REIS, 2005).

Segundo SGANZERLA (1997), surgiram ao longo do tempo diferentes modelos de casas de vegetação com diversas soluções arquitetônicas de acordo com as particularidades de cada região, com o intuito de atender às exigências ambientais dos vegetais frente às adversidades climáticas. Os modelos mais conhecidos são: Capela, Pampeana, Bella Unión, Londrina, Dente-de-serra, Arco e Espanhola.

O modelo Capela possui as duas abas da cobertura com alta inclinação formando um triangulo. Esse modelo funciona muito bem em regiões de alta precipitação, porém oferece pouco resistência aos ventos. O modelo Pampeana é uma evolução do modelo anterior, com a cobertura em formato de arco, que reduz o atrito com o vento e proporciona maior facilidade na fixação e reposição da lona plástica. O modelo Bella Unión surgiu no Uruguai na cidade que dá nome à estrutura, sendo caracterizado principalmente por possuir na face norte do telhado inclinação quase perpendicular aos raios de sol; e na face sul, caimento mais brando a fim de minimizar os efeitos dos ventos que sopram nessa direção. O modelo Espanhola apresenta em sua cobertura uma estrutura quase plana devido ao baixo índice pluviométrico da região em que foi desenvolvida, sendo sustentada por esteios e arame. O modelo Londrina é semelhante ao modelo espanhola, sendo sustentada por esteios e arame; porém a maior diferença é que a água da chuva penetra no interior da estufa em locais determinados pelo projeto. O modelo Dente-de-serra possui a cobertura com formato semelhante aos dentes de uma serra, cuja instalação deve ser voltada para o lado contrário a incidência maior do vento, tornando a estrutura mais eficiente quanto a ventilação. Porém apresenta pouca eficiência no aproveitamento da luz solar. O modelo em Arco oferece grande resistência ao vento e excelente aproveitamento da luz solar, além do formato permitir a facilidade na fixação e reposição da lona plástica (SGANZERLA, 1997).

4.12.2 Microclima em ambientes protegidos

4.12.2.1 Radiação solar

Os processos de transferência de calor na atmosfera se dão basicamente por meio da condução, em que a energia calorífica é transmitida de uma molécula a outra, da convecção, em que a movimentação de uma massa fluida (ar, água) provocada pela diferença de densidade promove a transferência de calor, e por meio radiação solar, em que não necessidade de um meio de conexão, sendo transferida através de ondas, semelhantes às do rádio porém muito mais curtas (MOTA, 1989).

A produtividade de uma cultura é primeiramente influenciada pela interceptação de radiação pela massa vegetal, pela eficiência de conversão de radiação interceptada em biomassa e pela parte dessa energia que é perdida no processo de respiração (HOLCMAN, 2009). Portanto, a radiação solar é o principal fator que limita o rendimento de espécies tanto no campo, como em ambientes protegidos, especialmente no período de inverno e em altas latitudes (PURQUERIO & TIVELLI, 2013).

A radiação solar que atinge a superfície terrestre é chamada de radiação global, que pode ser dividida em duas componentes: a radiação direta, a qual provem diretamente do disco solar, quando esse se mostra total ou parcialmente visível; e a radiação difusa, que é resultado da ação de espalhamento da atmosfera após ter sofrido um ou mais desvios (SILVA, 2006).

As distintas regiões do Brasil, em geral, mostram uma redução de 5 a 35% da radiação solar incidente no interior da estufa com relação ao meio externo. Esses valores variam com o tipo de plástico (composição química, espessura, capacidade de absorção e reflexão) e com o ângulo de elevação do sol. No ambiente protegido, a fração difusa da radiação solar é maior que no meio externo, o que possibilita que essa radiação chegue mais eficientemente às folhas das plantas no seu interior (PURQUERIO & TIVELLI, 2013). O polietileno de baixa densidade (PEBD) tem apresentado os maiores valores de transmitância para radiação global, saldo de radiação, radiação fotossintéticamente ativa e luminosidade (MARTINS et al., 1999).

4.12.2.2 Temperatura do ar

A temperatura é um fator agrometeorológico que exerce grande influência sobre a germinação, transpiração, respiração, fotossíntese, crescimento, floração e frutificação, ou seja, sobre as funções vitais das plantas (PURQUERIO; TIVELLI, 2013). Todas os vegetais tem limites bem definidos quanto as temperaturas máximas e mínimas para seu melhor desenvolvimento e as estufas possibilitam manter o ambiente interno na faixa ideal exigida por cada cultura (SGANZERLA, 1997). Na região sul do Brasil ou em climas de altitude, o acúmulo de calor proporcionado pelas estufas viabiliza a produção fora de época, além de reduzir o ciclo da cultura. Nas demais regiões, o excesso de calor e as altas temperaturas no interior da estufa são os principais obstáculos ao cultivo, sendo que nessas condições, a atividade fotossintética das plantas é prejudicada ou até paralisada (BLISKA JÚNIOR, 2011). Existem diversos procedimentos que podem ser utilizados nas regiões mais frias para promover o aumento da temperatura no interior do ambiente protegido. O modo mais econômico para o aquecimento do ambiente se dá através do manejo das cortinas laterais, que devem ser abertas no período da manhã e fechadas completamente próximo ao meio-dia, quando a temperatura do ar atingir sua valor máximo, a fim de armazenar quantidade de calor suficiente para proteger as plantas até a manhã do dia seguinte. Se o calor armazenado na estufa for insuficiente, recomenda-se o uso de aquecedores comerciais de estufas ou pode-se lançar mão de um sistema improvisado de calefação, que funciona relativamente bem. Por outro lado, quando houver necessidade de reduzir a temperatura em ambientes protegidos, deve-se levar em consideração as características construtivas da estrutura, como a orientação que favoreça maior circulação do ar e a presença de aberturas no telhado, como o lanternim, que favorece uma excelente ventilação mesmo em dias de ventos calmos. Pode-se fazer o uso de telas de sombreamento ou até mesmo a pintura do plástico com tinta branca em culturas que não sejam muito exigentes à luminosidade, pois a maior parte de luz é refletida (SGANZERLA, 1997). A nebulização é um outro método que pode ser empregado com o objetivo de reduzir a temperatura, porém seu manejo incorreto pode causar efeitos negativos na cultura, como o aparecimento de doenças fúngicas e bacterianas(PURQUERIO & TIVELLI, 2013).

4.12.2.3 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar em ambiente protegido é determinado diretamente pela temperatura, numa relação inversa entre ambas, diminuindo durante o dia e aumentando durante a noite. Essa variável está intimamente ligada ao processo da evapotranspiração, podendo afetar o equilíbrio hídrico das plantas e provocar um descompasso entre a demanda evaporativa e a capacidade do sistema em absorver água e nutrientes (MARTINS et al., 1999). Dessa forma, o manejo da umidade do ar, também vai depender da cultura visando-se atender sua fisiologia de crescimento e desenvolvimento. O excesso de umidade promove a condensação do vapor d’água na face interna do filme plástico de cobertura, reduzindo a transmitância da radiação solar e provocando gotejamento indesejável sobre as plantas, que pode ser resolvido com o uso de filmes antigotejamento. Além disso, o excesso de umidade pode favorecer o surgimento ou agravar a incidência de doenças; e também provocar o aparecimento de desordens fisiológicas pela carência de nutrientes em função da restrição evapotranspirativa (PURQUERIO & TIVELLI, 2013).

4.13 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DE VIÇOSA

Segundo classificação de Kooppen, o clima da região de Viçosa é quente, temperado, chuvoso, com estação seca no inverno e chuvosa no verão. Essas características podem ser observadas pela análise dos dados climatológicos entre os anos de 1961 e 1990, realizada por Brito (2000):

* Insolação: a insolação máxima possível é tem comportamento diferente da observada, sendo que essa se eleva de fevereiro a julho, apresentando, desde então, uma queda.
* Pluviosidade: o total mensal médio varia entre 17,2 mm, em junho, e 211 mm, em dezembro.
* Temperatura: observa-se que a temperatura média mensal varia entre $15,4^{o}$C, em julho, e $22,3^{o}$C, em fevereiro. A média das máximas varia entre $23,5^{o}$C e $30,0^{o}$C; e a média das mínimas varia entre $10,1^{o}$C e $18,1^{o}$C.
* Umidade Relativa: a média mensal varia entre 76%, em setembro, e 84%, em junho.

4.14 CUSTOS RURAIS

Para Marion (1996), a agricultura pode ser definida como a arte de cultivar a terra. Arte que deriva da ação do homem sobre o conjunto de eventos e ações através dos quais os fatores de produção se transformam em produtos vegetais e animais, ou seja, sobre o processo produtivo, à procura de satisfação de suas necessidades básicas.

O processo produtivo é dividido em fases, denominadas operações agrícolas, que analisadas separadamente permitem ao administrador melhor controle dos fatores de produção, medir o desempenho e identificar os custos de cada operação. Podemos destacar como operações agrícolas o preparo de solo, plantio, adubação, tratamento fitossanitário, irrigação, cultivo (manual, mecânico, químico), raleio, desbaste, poda, colheita e outras.

A formação dos custos de uma cultura é baseada no ciclo que ela possui. O ciclo da cultura é o tempo de vida produtiva, que se inicia na data de colocação da semente ou muda no solo até a data da última colheita em nível comercial. Pode-se classificar da seguinte forma:

* Culturas temporárias: caracterizam-se por apenas uma colheita e ciclo máximo de um ano. Ex.: soja, milho, arroz, tomate.
* Culturas semipermanentes: apresentam ciclo de produção menor que 10 anos. Ex.: abacaxi, cana-de-açúcar.
* Culturas permanentes: o ciclo de produção é de longo prazo, considerando o tempo para formação das mudas em viveiro, formação e manutenção das plantas e colheita. Ex.: café, laranja, pêssego.

Ainda segundo o autor, para formação dos custos, se faz necessário o entendimento de índices, denominados coeficientes técnicos, que determinam o tempo demandado para realizar certa operação, que podem ser expressos em hora-homem, hora-máquina, quantidade de insumos consumida, etc. Quando se trata de materiais, os índices são expressos em quilos, litros, metros, plantas por hectare, etc.

De acordo com Mattos (1999), o custo de produção é todo gasto incorrido pela empresa com o objetivo de transformar os recursos em produto ou serviço.

4.14.1. Sistema de custos

Para Marion (1996), sistema de custos é um conjunto de procedimentos administrativos que registra a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais de forma sistemática e contínua. O sistema ultrapassa os registros e finalidades das contabilidades geral e de custos, e consiste num conjunto de informações que proporcionará ao administrador a tomada de decisões mais correta.

Alguns termos contábeis são muitas vezes empregados de forma inadequada, portanto serão esclarecidos brevemente a fim de proporcionar o correto entendimento do que será tratado no presente trabalho. Os termos são:

* Gasto: é todo sacrifício para aquisição de um bem ou serviço com pagamento no ato ou no futuro, ou seja, no momento que a empresa adquire um bem ou serviço, deparamo-nos com um gasto.
* Desembolso: é todo dinheiro que sai da caixa para realizar um pagamento, podendo vir a ser um gasto. Porém nem todo desembolso é um gasto, como por exemplo a quitação de um empréstimo bancário.
* Perda: é um gasto involuntário, extraordinário, que não gera receita, como por exemplo inundações, incêndios, geadas,
* Ganho: é o lucro que independe da atividade operacional da empresa, como por exemplo a venda de um imobilizado da empresa por um valor acima do seu custo.
* Custo: é todo gasto no processo de produção e criação do produto. Em uma fazenda, pode-se identificar como custo todo gasto com insumos, mão-de-obra, desgaste de máquinas, aluguel, imposto territorial rural, etc.
* Despesa: é todo consumo de bens ou serviços para obtenção de receita.
* Receita: corresponde geralmente a venda de mercadorias ou prestação de serviços.
* Investimento: é o gasto que deve trazer benefícios para a empresa no futuro.

O que difere custo de despesa é, principalmente, que o custo são os gastos de produção atribuídos às unidades que foram produzidas e a despesa está relacionado com o período de produção.

As despesas que contribuem para a manutenção da atividade operacional da empresa são necessárias para vender produtos, administrar a empresa e financiar as operações. Denominadas despesas operacionais, elas podem ser divididas em três grupos: as despesas de vendas, que envolve desde a promoção do produto até sua colocação junto ao consumidor; despesas administrativas, necessárias para administrar a empresa; e despesas financeiras, relacionadas a remuneração de capitais de terceiros, como juros pagos, comissões bancárias, correção monetária pré-fixada sobre empréstimos, descontos concedidos, etc.

4.14.2 Classificação dos custos

De acordo com Marion (1996), os custos podem ser classificados de diversas formas. Uma delas é quanto a sua natureza, referindo-se à identidade natural daquilo que foi consumido na produção e pode ser dividida da seguinte forma:

* Materiais ou insumos: são os materiais brutos ou já trabalhados necessários para obtenção do um novo produto. Ex.: fertilizantes, sementes.
* Mão-de-obra direta: são os salários, encargos sociais e benefícios do pessoal empregado diretamente na produção. Ex.: tratorista, tratador.
* Mão-de-obra indireta: são os salários, encargos sociais e benefícios do pessoal empregado indiretamente na produção. Ex.: engenheiro agrônomo.
* Manutenção de máquinas e equipamentos: são gastos com peças e serviços de reparos em máquinas e equipamentos utilizados na produção.
* Depreciação de máquinas e equipamentos: corresponde à taxa de depreciação pelo uso de máquina e equipamentos, calculada em função do valor monetário e da vida útil do bem.
* Combustíveis e lubrificantes: são utilizados pelas máquinas de produção, como os tratores.

Segundo Crepaldi (1998), os custos podem ser classificados quanto a identificação material com o produto:

* Custos diretos: são aqueles que podem ser diretamente apropriados aos produtos e variam proporcionalmente à quantidade produzida, bastando existir uma medida de consumo, como quilos de semente, horas de mão-de-obra ou de máquina, etc. Além dos insumos, também entra nessa conta o custo da mão-de-obra direta, depreciação de equipamentos utilizados para produzir apenas um produto, energia elétrica consumida na produção, etc.
* Custos indiretos: são aquele que necessitam de algum critério de rateio para serem incorporados no processo produtivo, dependendo de cálculos e estimativas para serem apropriados em diferentes produtos. Portanto, são os custos apropriados indiretamente aos produtos agrícolas. Como exemplo, podemos citar os salário dos chefes e técnicos, depreciação de equipamentos utilizados na produção de mais de um produto, energia elétrica que não pode ser associada ao produto, impostos e taxas da propriedade, manutenção e conservação de equipamentos, etc.

Para Crepaldi (1998), os custos ainda podem ser classificados quanto a sua variação quantitativa de acordo com o volume produzido:

* Custos fixos: são aqueles cujo total não varia proporcionalmente ao volume produzido dentro de uma determinada faixa de produção, porém pode variar em função de grandes oscilações no volume de produção. Ex.: imposto territorial rural, depreciação de máquina e equipamentos, etc.
* Custos variáveis: são aqueles que variam proporcionalmente ao volume produzido, aumentando com o aumento de produção e nulo quando não houver unidade produzida. Ex.: insumos, embalagens, etc.

De acordo com Guimarães & Holanda Júnior (2008), pode-se mencionar ainda outros termos contábeis:

* Custo operacional efetivo: corresponde a todos desembolsos efetivamente realizados para compra de insumos destinados a produção e/ou comercialização, como mão-de-obra, energia, combustíveis, impostos, etc.
* Custo operacional total: é o resultado da soma do custo operacional efetivo com a depreciação dos bens e a remuneração da mão-de-obra familiar.
* Custo de oportunidade: é o valor que o capital empregado em uma atividade renderia se fosse utilizada na melhor alternativa de emprego. Tanto o capital imobilizado na terra, como o dinheiro que se utiliza para desenvolver as atividades produtivas apresentam um custo de oportunidade (ANTUNES & ENGEL, 1996).
* Custo total: é o custo operacional total somado ao custo de oportunidade.

Para Marion (1996), a análise do sistema de custos tem como objetivos auxiliar a administração na organização e controle da unidade de produção, permitir uma correta valorização dos estoques, oferecer bases consistentes e confiáveis para projeção dos resultados, auxiliar o processo de planejamento e orientar órgãos públicos e privados na fixação de medidas. O que reflete sua importância como ferramenta básica para a administração de qualquer empreendimento.

4.14.3 Custo de produção na empresa rural

De acordo com Marion (1996), as empresas rurais exploram a capacidade produtiva do solo através do cultivo da terra, da criação de animais e da transformação de determinados produtos agrícolas. Segundo Noronha (1987), empresa rural é o complexo família-fazenda, cujos recursos são destinados à produção agropecuária, sem necessariamente assumir personalidade jurídica. Para Crepaldi (1998), o sucesso de qualquer empreendimento depende de uma administração eficiente, fazendo-se necessário a adoção de um critério sistemático de controle de custos. O custo de produção de uma cultura deve conter basicamente a combinação de insumos, de serviços e de máquinas e implementos utilizados ao longo do processo produtivo, indicando a quantidade de cada item em particular, por unidade de área (BRASIL, 1996, citado por CONAB, 2010). O preço de venda ao consumidor deve ser definido com base no custo de produção e margem de lucro, senão o empresário rural corre o risco de vender seu produto a um preço inferior ao seu custo de produção. O controle de custos ainda pode trazer outras vantagens, como a possibilidade de verificar a situação a empresa sobre os mais diversos enfoques, realizar análises de estrutura, evolução, solvência, retorno de investimentos, etc. Além disso, pode fornecer informações para o planejamento da empresa, como possibilidade de expansão, redução de custos ou despesas, necessidade de buscar recursos, etc.

Segundo a cartilha da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), os itens que compõem o custo de produção podem ser agrupados da seguinte forma:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **A - CUSTO VARIÁVEL** | **I - Despesa de Custeio da Lavoura**1 – Operação com máquinas e implementos 2 – Mão de obra e encargos sociais e trabalhistas3 – Sementes 4 – Fertilizantes5 – Agrotóxicos6 – Despesas com irrigação7 – Despesas administrativas8 – Outros itens | **II - Despesas pós-colheita**1 – Seguro agrícola2 – Transporte externo3 – Assistência técnica e extensão rural4 – Armazenagem5 – Despesas administrativas6 – Outros itens  | **III - Despesas financeiras**1 – Juros  |
| **B - CUSTO FIXO** | **IV - Depreciações e Exaustão**1 – Depreciação de benfeitorias e instalações2 – Depreciação de máquinas3 – Depreciação de implementos4 – Exaustão do cultivo | **V - Outros Custos Fixos**1 – Mão de obra e encargos sociais e trabalhistas2 – Seguro do capital fixo |
| **C - CUSTO OPERACIONAL (A+B)** |
|  **VI - Renda de fatores** 1 - Remuneração esperada sobre capital fixo 2 - Terra |
| **D - CUSTO TOTAL (C+VI)** |

De acordo coma CONAB os custos de produção não podem ser observados apenas como o resultado dos gasto do produtor. Para melhorar a gestão da unidade produtiva, podem ser realizadas:

* Análise econômica e financeira: os custos de produção e os preços de venda do produtos são a base para realizar a análise da atividade produtiva. A relação entre eles possibilita a análise financeira, levando em conta a remuneração obtida com a comercialização, a cobertura do custeio, dos custos variável, operacional e total. Como resultado, pode-se obter os índices de análise quantitativa do ponto de equilíbrio e diversos indicadores que podem auxiliar na análise de rentabilidade da unidade produtiva. Além disso, os resultados de custos ainda podem ser utilizados para estudos relacionados com a análise de investimentos, utilizando ferramentas de estudos econômico-financeiros que oferecem resultados da atividade como é o caso do Valor Presente Líquido (VPL), do índice de relação de benefício e custo e da taxa Interna de Retorno (TIR).
* Análise administrativa e operacional: como forma de melhoria de gestão da unidade produtiva, os custos de produção podem ser utilizados para análises da sua relação com o sistema de cultivo adotado, principalmente, quanto às variáveis de tecnologia e produtividade. A utilização dos fatores de produção podem servir como subsídios para construção, implementação e avaliação de políticas públicas e programas governamentais para a atividade agrícola. O acompanhamento técnico e o conhecimento do sistema de cultivo como um todo geram informações que podem ser transformadas em benefícios para o produtor rural.

A aplicação análise de custos para as empresas rurais permitirá o acompanhamento e registo de todas as operações, possibilitando a descoberta das causas para obter-se lucros ou prejuízos (NORONHA, 1987).

4.14.4 Análise da viabilidade de um investimento

4.14.4.1 Demonstração de resultados (DRE)

De acordo com Mattos (1998), a principal finalidade da DRE é medir o quanto de capital foi investido na empresa e qual o retorno desse capital em um determinado período. Pode-se seguir o regime de competência, em que a receita de um período é a receita gerada nesse período, não importando se a empresa não recebeu o dinheiro pela venda e a despesa é o custo do produto nesse período mais as despesas operacionais; ou também, pode-se seguir o regime de caixa, em que a receita e despesa são reconhecidas no momento da venda e do pagamento, respectivamente. Os componentes da DRE são classificados em operacionais, ligados às atividades que a empresa se propôs a produzir, e não operacionais, ligados indiretamente aos produtos e serviços. Como resultados da DRE, podemos obter:

* Lucro Bruto (LB): é a diferença entre a receita líquida e o custo do produto vendido, sem levar em consideração as despesas operacionais.
* Lucro Operacional: é o lucro que resulta da atividade operacional da empresa, e pode ser obtida descontando-se as despesas operacionais do lucro bruto.
* Lucro Antes do Imposto de Renda (LAIR): pode ser obtido pela contabilização de receitas e despesas não operacionais ao lucro operacional. Como receitas não operacionais, podemos citar ganhos de capital com a venda de ativos do imobilizado fixo, rendas de juros de empréstimos a terceiros, etc. Como despesas não operacionais, podemos citar perdas de capital com a venda de ativos depreciáveis e perdas extraordinárias.
* Lucro Depois do Imposto de Renda: é obtido pela diferença entre o LAIR e o imposto de renda.
* Lucro Líquido (LL): é a última informação contida na DRE, e representa a remuneração do capital próprio investido na empresa por seus donos. Obtém-se pela diferença entre o LDIR e as participações e contribuições, que correspondem a porcentagens do LDIR destinadas aos empregados e administradores da empresa e outros beneficiários.

4.14.4.2 Fluxo de caixa

Para Crepaldi (1998), o fluxo de caixa é a relação das entradas e das saídas de recursos financeiros em determinado período, visando prever a necessidade de captar empréstimos ou aplicar excedentes de caixa nas operações mais rentáveis. Objetiva-se então prever com antecedência os períodos em que haverá necessidade de captação de recursos para saldar compromissos e dívidas, garantir ao empresário rural um prazo maior para tomar decisões no setor de finanças e, finalmente, permitir ao empresário rural trabalhar com uma certa margem de segurança. O fluxo de caixa é, geralmente, elaborado para o período de um ano, subdividido em meses ou trimestres. Deve conter a data ou o período que se refere a operação; o histórico, onde registra-se o tipo de operação realizada; as previsões de entrada; as previsões de saídas; o saldo inicial; e a previsão do saldo final.

4.14.4.3 Índices financeiros

De acordo com Crepaldi (1998), para se proceder a análise econômico-financeira de uma empresa, é necessário o uso de informações que constam do balanço patrimonial, do controle de caixa e do controle de estoque. Para melhor entendimento dos índices, se faz necessário a definição de indicadores econômico-financeiros:

* Despesa média mensal: é a soma das despesas de um determinado período dividida pelo número de meses.
* Receita média mensal: é a soma das receitas de um determinado período dividida pelo número de meses.
* Ativo circulante: é a soma do disponível (dinheiro em caixa e nos bancos) e do realizável a curto prazo.
* Ativo realizável a longo prazo: é tudo que será recebido em prazo superior a um ano.
* Ativo permanente: é a soma do patrimônio imobilizado (imóveis, veículos, etc.)
* Passivo circulante: é a soma de débitos e obrigações que devem ser pagos em prazo de até um ano.
* Passivo exigível a longo prazo: é a soma de débitos e obrigações que devem ser pagos em prazo superior a um ano.
* Resultado de exercícios futuros: é a soma das receitas antecipadas cuja realização só se efetivará após um ano.
* Patrimônio líquido: é a soma dos ativos subtraído pelo passivo circulante, exigível a longo prazo e resultado de exercícios futuros.
* Capital de giro próprio: é a diferença entre o ativo circulante e o passivo circulante.

Para Crepaldi (1998), com essas informações pode-se proceder a análise dos livros e documentos contábeis a fim de verificar a situação da empresa. O grau de eficiência da administração e a saúde do negócio podem ser avaliados da seguinte forma:

* Análise de Liquidez: essa análise deve comparar balanços de vários anos e objetiva fundamentalmente verificar a capacidade de uma empresa em resolver seus compromissos. Pode-se proceder essa análise pelos índices de Liquidez Corrente (ativo circulante dividido pelo passivo circulante), Liquidez Seca (ativo circulante menos estoque, dividido pelo passivo circulante), Liquidez Geral (ativo circulante mais realizável a longo prazo, dividido pelo passivo circulante mais o exigível a longo prazo), Rotação dos estoques (vendas anuais dividido pelo estoque médio), Giro do Ativo Total da Empresa-GAT (receita total dividido pelo ativo total bruto) e Índice de Solvência Geral (passivo exigível a longo prazo dividido pelo ativo total).
* Análise do endividamento: indica qual a parte do ativo total da empresa está comprometida com o passivo exigível e pode ser obtido dividindo-se o ativo total pelo passivo circulante mais o exigível a longo prazo.
* Análise da rentabilidade: realizada por meio de índices que mostram o quanto uma empresa é atrativa do ponto de vista do investidor. Pode ser obtida pelo cálculo da Margem Bruta de Venda (lucro bruto dividido pela receita bruta), Margem Operacional Líquida (Lucro operacional dividido pela receita líquida), Margem Líquida (lucro líquido dividido pela receita líquida), Retorno sobe o Patrimônio Líquido (lucro líquido dividido pelo patrimônio líquido médio) e Retorno sobre o Ativo Permanente (lucro líquido dividido pelo ativo permanente médio).

Ainda na visão do autor, nenhum desses indicadores é absoluto, só faz sentido analisá-los em conjunto. Recomenda-se a preparação de vários índices a comparação de seus valores com os obtidos de análise de empresas rurais similares, em termos de ramo da atividade e porte.

4.14.4.4 Ponto de equilíbrio

Para Crepaldi (1998), o ponto de equilíbrio é alcançado quando a empresa atinge um volume de vendas que lhe permite cobrir seus custos operacionais, sem haver lucro nem prejuízo. Podendo, também, ser denominado ponto de nivelamento, ponto nulo, ponto de empate, ponto de ruptura ou ponto crítico. O cálculo do pode ser realizado da seguinte forma: $PE= \frac{CF}{1-\frac{CV}{V}} , $sendo PE o ponto de equilíbrio, CF o somatório do custos fixos, CV o somatório dos custos variáveis, e V a receita total, todos em reais.

4.14.5 Técnicas de análise de um investimento

Serão descritos a seguir os principais métodos de seleção e avaliação de projetos:

* Período de recuperação do capital (PRC) ou *payback period*: para Noronha (19870) esse método considera como elemento de decisão o número de anos para que a empresa recupere o capital inicial investido no projeto. Utiliza-se o somatório do fluxo de caixa líquido anual do projeto, sendo que quando esse igualar-se a zero, evidenciará o tempo necessário para que a empresa recupere o capital inicial investido no projeto.
* Retorno sobre o investimento (RI): com essa análise é possível saber quanto o investimento está retornando em relação ao capital investido. De acordo do Hoji (1999), pode ser obtida pela ração entre o lucro líquido e o ativo total da empresa.
* Valor presento líquido (VPL): segundo Dornelas (2005), o VPL é feito com base em uma estimativa do valor atual para os futuros fluxos de caixa que serão gerados pelo projeto, e deduz-se o investimento inicial. Pode ser calculado da seguinte forma: VLP = $\left(\frac{F1}{(1+k)^{1}}+\frac{F2}{(1+k)^{2 }}+…+\frac{Fn}{(1+k)^{n}}\right)$ – INV, onde Fn é o saldo do fluxo de caixa após o imposto no ano n, n é a vida do projeto em anos, k é a taxa de desconto e INV é o investimento inicial do projeto.
* Taxa interna de retorno (TIR): segundo Hoji (1999), TIR é uma taxa de juros implícita numa série de pagamentos (saídas) e recebimentos (entradas), que tem a função de descontar um valor futuro ou aplicar o fator de juros sobre um valor presente. Para Dornelas (2005), pode-se obter a TIR da formula do VPL, igualando-se esse a zero e procurando-se o valor de K, que nesse caso será a TIR do projeto.

4.14.6 Estudo da viabilidade de um projeto

Segundo Dornelas (2005), para muitos empreendedores a parte financeira é a mais difícil do plano de negócios, pois ela deverá refletir em números tudo o que foi planejado, incluindo investimentos, gastos com marketing, despesas com vendas, gasto com pessoal, custos fixos e variáveis, projeção de vendas, etc. Devem ser apresentados o balanço patrimonial, o demonstrativo de resultados e o demonstrativo de fluxo de caixa, todos projetados num horizonte mínimo de três anos. Por meio deles é possível realizar a análise de viabilidade de um negócio e o retorno financeiro proporcional.

Os métodos descritos anteriormente são, geralmente, os mais utilizados. O *payback period* mostra que um investimento é mais atraente quanto menor for o tempo para recuperar o capital investido, porém não leva em consideração o aspecto tempo em relação ao valor do dinheiro e os fluxos de caixa recebidos após o prazo de *payback*. As técnicas de fluxo de caixa descontado, como VPL e TIR, são as melhores formas de se avaliar as decisões de investimento. Se o VPL for positivo, o projeto é viável, pois o valor presente dos futuros fluxos de caixa é maior que o investimento inicial; caso contrário, o projeto deve ser rejeitado.

Para Hoji (1999) método da TIR assume que todos os fluxos intermediários de caixa serão reinvestidos à própria TIR calculada para o investimento. Entre duas alternativas econômicas com TIR diferentes, a que apresenta maior taxa representa o investimento que proporciona maior retorno.

5 **METODOLOGIA**

O projeto consiste na implantação de uma estufa para produção de tomate cereja, cultivar Sweet Grape, no município de Viçosa-MG, latitude $20^{o}$45’ Sul, longitude $42^{o}$52’ Oeste e altitude 657metros.

A estufa, é produzida pela empresa HIDROGOOD, modelo Standart (com arco simples) e possuirá dimensões de 28 m de largura por 42 m de comprimento, área de 1176 m², pé-direito de 4 m e altura máxima de 5,75 m. A cobertura será feita em filme de polietileno difusor 52%, da marca Ginegar (israelense), com espessura de 120 micra, antiestático (reduz o acúmulo de poeira), transparência de 87% e 5 camadas com tratamento anti-UV. O fechamento lateral e frontal serão feitos com tela Anti Vírus 50 mesh (barreira mecânica). A estufa será montada longitudinalmente na orientação Leste-Oeste. No interior da estufa, as linhas de cultivo serão preparadas com estacas de eucalipto distanciadas 4 m uma das outras e 2 fios de arame bem esticados no topo das estacas distanciados em 0,4 m, necessários para dar suporte ao crescimento das plantas.

Cada ciclo de produção, que compreende desde o transplantio das mudas até a última colheita dos frutos, terá duração de 6 meses aproximadamente.

O cultivo se dará no sistema semi-hidropônico, em que as plantas serão cultivadas em vasos de 8,5 L com substrato de fibra de coco, que possui boa capacidade de disponibilização de água e nutrientes. Nesse sistema, todos os macro e micronutrientes necessários ao bom desenvolvimento das plantas serão fornecidos via água de irrigação.

O sistema de irrigação por gotejamento será dividido em 2 setores. Cada setor possuirá uma linha principal de PVC com 13 m de comprimento e 50 mm de diâmetro; e 9 linhas laterais com 40 m de comprimento e 16 mm de diâmetro. Cada linha lateral conterá 134 emissores modelo Click tif Autocompensante, espaçados 0,3 m e com vazão de 4 $L.h^{-1}$.

A água para irrigação e preparo das soluções será proveniente de um reservatório de PVC com capacidade para 5000L. O preparo das soluções A e B, mais concentradas, será realizado em reservatórios separados com capacidade para 500 L. A solução nutritiva final será preparada pela mistura das soluções A e B em outro reservatório, com capacidade de 1000 L, e as concentrações de nutrientes obedecerão às exigências demandadas pela cultura em cada estádio de desenvolvimento.

 Para o estádio vegetativo, no preparo da solução concentrada A, em 500 L de água, serão adicionados 27,2; 24,7; 21,4; 0,96; 1,3 kg de fosfato de potássio, sulfato de magnésio, nitrato de potássio, cloreto de ferro III e Na2-EDTA, respectivamente. No preparo da solução concentrada B, em 500 L de água, serão adicionados 42,1 e 14,5 kg de nitrato de cálcio e nitrato de sódio e 203; 130; 130; 18 e 18 g de sulfato de manganês, ácido bórico, sulfato de zinco, molibdato de sódio e sulfato de cobre, respectivamente.

Para o estádio de frutificação, no preparo da solução concentrada A, em 500 L de água, serão adicionados 40,9; 37; 1,6 e 2 kg de fosfato de potássio, sulfato de magnésio, cloreto de ferro III e Na2-EDTA, respectivamente. No preparo da solução concentrada B, em 1000 L de água, serão adicionados 63,2 e 59,7 kg de nitrato de cálcio e nitrato de potássio e 203; 190; 130; 18 e 18 g de sulfato de manganês, ácido bórico, sulfato de zinco, molibdato de sódio e sulfato de cobre, respectivamente.

No preparo da solução nutritiva final, em reservatório de 1000 L, serão adicionados 5 L de cada solução concentrada de acordo ao estádio de desenvolvimento da cultura e completado o volume para 1000L.

A concentração final de nutrientes no estádio de crescimento vegetativo será 8; 2; 4; 2; 1 e 1 $mmol.L^{-1}$ de N, P, K, Ca, Mg e S e 35; 19; 21; 4; 0,9 e 0,7 $µmol.L^{-1}$ de Fe, Mn, B, Zn, Cu e Mo, respectivamente. A concentração final de nutrientes no estádio de frutificação será 12; 3; 8,6; 3; 1,5 e 1,5 $mmol.L^{-1}$ de N, P, K, Ca, Mg e S e 59; 28; 31; 4; 1,3 e 0,7 $µmol.L^{-1}$ de Fe, Mn, B, Zn, Cu e Mo, respectivamente.

O controle da irrigação e fertirrigação será automatizado, com a finalidade de indicar o momento, a frequência e o tempo de irrigação necessários, mantendo a tensão da água no substrato sempre entre 1 e 5 kPa.

Cada planta será conduzida com duas hastes e num espaçamento de 0,3 m entre plantas e 1,5 m entre linhas.

As mudas serão adquiridas da prontas para o transplantio. As mesmas serão conduzidas com fitilho quando atingirem cerca de 30 cm a uma altura de 1,8m do solo e posteriormente se desenvolverão inclinadas horizontalmente na linha de cultivo. Os brotos laterais deverão ser arrancado semanalmente quando atingirem tamanho suficiente para serem agarrados, cerca de 5 cm. A poda de folhas abaixo dos cachos será realizada sempre que essas entrarem em senescência e os frutos do cacho imediatamente superior apresentar mudança na coloração, ou seja, iniciar a maturação. A aplicação de defensivos deverá ocorrer sempre que houver necessidade, realizando sempre o controle integrado de pragas e doenças. As operações de colheita serão realizadas semanalmente, a partir da maturação do primeiro cacho. A capação será realizada no início do 5 mês do ciclo total, deixando-se 3 folhas entre o ultimo cacho e a poda apical.

A comercialização total da produção será assegurada por meio de contrato de garantia de compra firmado com o grupo agro, sendo R$ 5,00 o preço pago pelo quilograma do produto.

6 **CRONOGRAMA**

****

7 **ORÇAMENTO**

|  |
| --- |
| **1º Ciclo de Produção (6 meses)** |
| **Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unidade** | **Preço** | **Subtotal** |
| **Estufa 1176 m²** | Estrutura | 1 | un. |  R$ 53.508,11  |  R$ 53.508,11  |
| Transporte | 1 | un. |  R$ 1.800,00  |  R$ 1.800,00  |
| Montagem da estufa  | Mão-de-obra | 1176 | m² |  R$ 5,00  |  R$ 5.880,00  |
| Materiais | Cimento | 1020 | kg |  R$ 0,44  |  R$ 448,80  |
| Areia | 2,312 | m³ |  R$ 65,00  |  R$ 150,28  |
| Brita | 2,312 | m³ |  R$ 75,00  |  R$ 173,40  |
| Pilares de Eucalipto (5m) | 60 | un.  |  R$ 57,50  |  R$ 3.450,00  |
| Montagem da estrutura interna | Mão-de-obra | 18 | h-d |  R$ 42,60  |  R$ 766,80  |
| Materiais | Estacas de eucalipto (2,2m) | 144 | un. |  R$ 5,30  |  R$ 763,20  |
| Mourões de eucalipto | 36 | un. |  R$ 22,50  |  R$ 810,00  |
| Arame liso galvanizado (1000m) | 3 | un. |  R$ 356,00  |  R$ 1.068,00  |
| Fitilho (Rolo 1400 m) | 7 | un. |  R$ 31,40  |  R$ 219,80  |
| **Subtotal** |  **R$ 69.038,39**  |
| **Sistema de Irrigação e Fertirrigação**  | Vaso de 8,5L para suporte da cultura | 2400 | un  |  R$ 3,15  |  R$ 7.560,00  |
| Unidade de bombeamento e injeção | 1 | un  |  R$ 2.560,55  |  R$ 2.560,55  |
| Material Hidráulico da unidade de bombeamento e filtragem | 1 | un  |  R$ 769,91  |  R$ 769,91  |
| Material de irrigação localizada por gotejamento | 1 | un  |  R$ 4.120,23  |  R$ 4.120,23  |
| Unidade de controle do sistema | 1 | un  |  R$ 1.730,60  |  R$ 1.730,60  |
| Reservatório 5000 L com boia para água | 1 | un  |  R$ 1.290,00  |  R$ 1.290,00  |
| Reservatório de 500 L para solução nutritiva concentrada (Solução A e B) | 2 | un  |  R$ 217,00  |  R$ 434,00  |
| Reservatório de 1000 L para solução nutritiva pronta p/ cultura | 1 | un  |  R$ 339,00  |  R$ 339,00  |
| **Subtotal** |  **R$ 18.804,29**  |
| **Substrato** | Fibra de coco | 227 | 90L |  R$ 50,00  |  R$ 11.350,00  |
| **Fertilizantes Minerais** | Fosfato de Potássio (MKP) | 13,00 | sc. 25 kg |  R$ 200,00  |  R$ 2.600,00  |
| Sulfato de Magnésio | 12,00 | sc. 25 kg |  R$ 41,00  |  R$ 492,00  |
| Nitrato de Potássio | 18,00 | sc. 25 kg |  R$ 159,00  |  R$ 2.862,00  |
| Cloreto de Ferro III | 8,00 | kg |  R$ 60,00  |  R$ 480,00  |
| Na2-EDTA | 3,12 | 5 kg |  R$ 232,30  |  R$ 724,78  |
| Nitrato de Cálcio | 20,00 | sc. 25 kg |  R$ 77,00  |  R$ 1.540,00  |
| Nitrato de Sódio | 9,15 | kg |  R$ 12,00  |  R$ 109,86  |
| Sulfato de Manganês | 1,62 | kg |  R$ 9,00  |  R$ 14,58  |
| Ác. Bórico | 1,50 | kg |  R$ 8,50  |  R$ 12,75  |
| Sulfato de Zinco | 1,04 | kg |  R$ 26,00  |  R$ 27,04  |
| Molibdato de Sódio | 2,90 | pc. 50 g |  R$ 44,00  |  R$ 127,60  |
| Sulfato de Cobre | 0,15 | kg |  R$ 13,50  |  R$ 1,96  |
| **Subtotal** |  R$ 8.992,56  |
| **Mudas** | Cultivar Sweet Grape | 2400 | un  |  R$ 1,73  |  R$ 4.152,00  |
| **Inseticidas** | Cartap BR 500 | 0,5 | kg |  R$ 198,00  |  R$ 99,00  |
| Danimem 300 EC | 0,14 | L |  R$ 169,00  |  R$ 23,66  |
| Pirate | 0,21 | L |  R$ 189,00  |  R$ 39,69  |
| Rumo WG | 1,55 | 20 g |  R$ 19,00  |  R$ 29,45  |
| Thiobel | 0,6 | kg |  R$ 155,00  |  R$ 93,00  |
| **Subtotal** |  R$ 284,80  |
| **Fungicidas** | Completto | 0,2 | L |  R$ 800,00  |  R$ 160,00  |
| Cabrio Top | 1,2 | kg |  R$ 99,00  |  R$ 118,80  |
| Caramba 90 | 0,36 | kg |  R$ 95,00  |  R$ 34,20  |
| Cercobin 700 WP | 0,25 | kg |  R$ 59,00  |  R$ 14,75  |
| Daconil BR | 0,95 | kg |  R$ 79,00  |  R$ 75,05  |
| **Subtotal** |  R$ 402,80  |
| **Mão-de-obra** | Tutoramento com fitilho | 4 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 184,00  |
| Aplicação de Inseticidas | 4,8 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 220,80  |
| Aplicação de Fungicidas | 4,3 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 197,80  |
| Desbrota | 96 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 4.416,00  |
| Capação | 4 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 184,00  |
| Poda de folhas | 36 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 1.656,00  |
| Colheita | 132 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 6.072,00  |
| Subtotal |  R$ 12.930,60  |
| **Outros** | Ferramentas e outros utensílios |   |  R$ 4.000,00  |
| **TOTAL** |  R$ 129.955,44  |

|  |
| --- |
| **Demais Ciclo de Produção (6 meses)** |
| **Item** | **Descrição** | **Quant.** | **Unidade** | **Preço** | **Subtotal** |
| **Fertilizantes Minerais** | Fosfato de Potássio (MKP) | 13,00 | sc. 25 kg |  R$ 200,00  |  R$ 2.600,00  |
| Sulfato de Magnésio | 12,00 | sc. 25 kg |  R$ 41,00  |  R$ 492,00  |
| Nitrato de Potássio | 18,00 | sc. 25 kg |  R$ 159,00  |  R$ 2.862,00  |
| Cloreto de Ferro III | 7,80 | kg |  R$ 60,00  |  R$ 468,00  |
| Na2-EDTA | 3,12 | 5 kg |  R$ 232,30  |  R$ 724,78  |
| Nitrato de Cálcio | 20,00 | sc. 25 kg |  R$ 77,00  |  R$ 1.540,00  |
| Nitrato de Sódio | 9,15 | kg |  R$ 12,00  |  R$ 109,80  |
| Sulfato de Manganês | 1,62 | kg |  R$ 9,00  |  R$ 14,58  |
| Ác. Bórico | 1,50 | kg |  R$ 8,50  |  R$ 12,75  |
| Sulfato de Zinco | 1,04 | kg |  R$ 26,00  |  R$ 27,04  |
| Molibdato de Sódio | 2,90 | pc. 50 g |  R$ 44,00  |  R$ 127,60  |
| Sulfato de Cobre | 0,15 | kg |  R$ 13,50  |  R$ 1,96  |
| **Subtotal** |  R$ 8.980,50  |
| **Mudas** | Cultivar Sweet Grape | 2400 | un  |  R$ 1,73  |  R$ 4.152,00  |
| **Inseticidas** | Cartap BR 500 | 0,5 | kg |  R$ 198,00  |  R$ 99,00  |
| Danimem 300 EC | 0,14 | L |  R$ 169,00  |  R$ 23,66  |
| Pirate | 0,21 | L |  R$ 189,00  |  R$ 39,69  |
| Rumo WG | 1,55 | 20 g |  R$ 19,00  |  R$ 29,45  |
| Thiobel | 0,6 | kg |  R$ 155,00  |  R$ 93,00  |
| **Subtotal** |  R$ 284,80  |
| **Fungicidas** | Completto | 0,2 | L |  R$ 800,00  |  R$ 160,00  |
| Cabrio Top | 1,2 | kg |  R$ 99,00  |  R$ 118,80  |
| Caramba 90 | 0,36 | kg |  R$ 95,00  |  R$ 34,20  |
| Cercobin 700 WP | 0,25 | kg |  R$ 59,00  |  R$ 14,75  |
| Daconil BR | 0,95 | kg |  R$ 79,00  |  R$ 75,05  |
| **Subtotal** |  R$ 402,80  |
| **Mão-de-obra** | Tutoramento com fitilho | 4 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 184,00  |
| Aplicação de Inseticidas | 5 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 230,00  |
| Aplicação de Fungicidas | 5 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 230,00  |
| Desbrota | 96 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 4.416,00  |
| Capação | 4 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 184,00  |
| Poda de folhas | 36 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 1.656,00  |
| Colheita | 132 | h-d |  R$ 46,00  |  R$ 6.072,00  |
| Subtotal |  R$ 12.972,00  |
| **Outros** | Ferramentas e outros utensílios |   |  R$ 4.000,00  |
| TOTAL |  R$ 30.792,10  |

8 **DADOS DA PRODUÇÃO**

I – Variedade: Sweet Grape

II – Espaçamento: 1,5 x 0,3 m

III – Quantidade de plantas na estufa: 2400

IV – Ciclo: 180 dias

V – Produtividade média por planta por ciclo: 5kg

VI – Valor recebido por kg: R$ 5,00

 9 **CUSTO DE PRODUÇÃO**

Com base no levantamento de dados e informações, é possível estimar a quantidade de produção, custo de produção, custo total, rentabilidade, prazo de retorno do investimento, entre outros.

9.1 Custos e Despesas Variáveis

Esses custos são representados por insumos para tratos culturais da cultura (sementes, fertilizantes, fungicida, inseticidas, etc).

|  |
| --- |
| **Custos Variáveis** |
| Fertilizantes |  R$ 8.992,56  |
| Inseticidas |  R$ 284,80  |
| Fungicidas |  R$ 402,80  |
| Mudas |  R$ 4.152,00  |
| Substrato |  R$ 3.783,33  |
| Outros |  R$ 1.000,00  |
| **Total Variável** |  **R$ 18.615,49**  |

9.2 Custos Fixos

Para obtenção dos custos fixos, se faz necessário o cálculo da depreciações. Nesse caso, a depreciação anual será dividida por 2, pois é o número de ciclos no ano.

|  |
| --- |
| **Custos Fixos** |
| Depreciação Estufa por ciclo |  R$ 3.451,92  |
| Depreciação do Sist. Irrigação por ciclo |  R$ 470,11  |
| Mão-de-obra |  R$ 15.041,10  |
| **Total Fixo** |  **R$ 18.963,13**  |

9.3 Custo Operacional Efetivo (COE), Custo Operacional Total (COT).

|  |  |
| --- | --- |
| **Descrição (1 Ciclo)** |  **Total (R$)**  |
|  **A - Operações Manuais**  |  |
|  2 funcionários contratados  |  R$ 1.874,00  |
|  Subtotal A (ciclo 6 meses)  |  R$ 11.244,00  |
|  **B - Insumos**  |  |
|  Fertilizantes  |  R$ 8.992,56  |
|  Fitossanitários  |  R$ 687,60  |
|  Mudas  |  R$ 4.152,00  |
|  Substrato  |  R$ 3.783,33  |
|  Outros  |  R$ 1.000,00  |
|  Subtotal B  |  R$ 19.615,49  |
|  **Custo Operacional Efetivo**  |  **R$ 30.859,49**  |
|  Encargos¹  |  R$ 3.797,10  |
|  Depreciação²  |  R$ 3.922,03  |
|  **Custo Operacional Total**  |  **R$ 37,578,62**  |

1. 33,77% do valor referente às operações manuais. (2) método linear estufa e sistema de irrigação.

10 **IDENTIFICAÇÃO DA VIABILIDADE FINANCEIRA**

10.1 Indicadores de Lucratividade

* Receita Bruta (RB): representa o fator de produção (kg) multiplicado pelo preço médio pago por unidade vendida (R$). A Receita Bruta é de R$ 60.000,00.
* Receita Líquida (RL): resultado da diferença entre Receita Bruta e Custo Operacional Total. A Receita Líquida é de R$ 22.421,38.
* Índice de lucratividade (IL): é uma relação entre a Receita Líquida e a Receita Bruta. O Índice de Lucratividade é de 37,4%.

10.2 Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa é calculado com base no registro dos valores de entradas (receitas) subtraindo-se os valores de saída (pagamentos) para cada ano de investimento. No fluxo de caixa não são incorporadas as depreciações, apenas o valor do investimento no ano 0. A partir dele, pode-se proceder análise de *payback period,* relação B/C, VPL e TIR.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descrição** | **Ano 0** | **Ano 1** | **Ano 2** | **Ano 4** |
| **Saídas** | Investimento |  R$ 87.842,68  |  |  |  |
| Despesas Operacionais (1º Ciclo) |  |  R$ 37.578,62  |  R$ 37.578,62  |  R$ 37.578,62  |
| Despesas Operacionais (2º Ciclo) |  |  R$ 37.578,62  |  R$ 37.578,62  |  R$ 37.578,62  |
| **Subtotal A (Saídas)** |  **R$ 87.842,68**  |  **R$ 75.157,24**  |  **R$ 75.157,24**  |  **R$ 75.157,24**  |
| **Entradas** | Receita 1º Ciclo |  R$ -  |  R$ 60.000,00  |  R$ 60.000,00  |  R$ 60.000,00  |
| Receita 2º Ciclo |  R$ -  |  R$ 60.000,00  |  R$ 60.000,00  |  R$ 60.000,00  |
| **Subtotal B (Entradas)** |  **R$ -**  |  **R$ 120.000,00**  |  **R$ 120.000,00**  |  **R$ 120.000,00**  |
| Fluxo de Caixa (B-A) | -R$ 87.842,68  |  R$ 44.842,76  |  R$ 44.842,76  |  R$ 44.842,76  |
| Fluxo de caixa Acumulado | -R$ 87.842,68  |  R$ 1.842,84  |  R$ 46.685,60  |  R$ 136.371,12  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Fluxo de Caixa Descontado (7,23%) | -R$ 87.842,68  |  R$ 38.999,56  |  R$ 36.370,01  |  R$ 31.630,85  |
| Fluxo de Caixa Descont. Acumulado (7,23%) | -R$ 87.842,68  | -R$ 7.023,89  |  R$ 29.346,12  |  R$ 94.894,72  |

10.3 Período de Recuperação de Capital (*payback period)*

Considerando o fluxo de caixa elaborado anteriormente, todo investimento é pago pela cultura no terceiro ano. Dessa forma, considera-se que o investimento apresenta um bomprazo de retorno, sendo positivo a partir do terceiro ano.

10.4 Técnicas de fluxo de caixa descontado (VPL e TIR)

Para realização dos cálculos, foram aplicadas as fórmulas apresentadas por Dornelas (2005). Considerou-se a taxa de atratividade a mesma estimada para taxa acumulada da poupança no ano de 2017 (7,23%).

10.4.1 Valor Presente Líquido

Na análise do VPL, quando seu resultado é positivo, isso significa que o projeto é viável e quanto maior for o valor, melhor será o projeto. De acordo com os cálculos realizados, o VPL obtido num horizonte de investimento de 5 anos é positivo, com um valor de R$ 94.894,72.

10.4.2 Taxa Interna de Retorno

O cálculo da TIR foi realizado utilizando como ferramenta o Excel, baseando-se nos fluxos de caixa elaborados. Nesse projeto, obteve-se uma TIR de 42%.

NOTA: o ponto de equilíbrio não foi calculado pelo fato de a comercialização estar garantida pelo contrato de garantia de compra e os demais índices financeiros (Liquidez, Atividade, Endividamento e Rentabilidade) que foram citados no referencial teórico, não foram calculados pela necessidade da existência de um Balanço Patrimonial.

11 **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O cultivo do tomateiro na região de Viçosa-MG é favorecido pelas condições meteorológicas e permitem um bom retorno produtivo, devendo-se se atentar para o correto manejo integrado de pragas e doenças como fator mais limitante para a produção. Em função da análise realizada, o investimento se mostra suficientemente atrativo economicamente com retorno do capital investido em 3 anos, sendo o Índice de Lucratividade de 37,4% a.a., o VPL R$ 94.894,72 e a TIR 42%. Com base na análise do projeto, podemos identificar algumas possibilidades de modificação do sistema. Por exemplo, poderíamos iniciar o cultivo do tomate diretamente no solo, o que reduziria os custos com substrato, desde de que o mesmo esteja em boas condições para propiciar bom desenvolvimento às plantas; e somente depois, quando o produtor já estiver capitalizado e o solo já apresentar limitações à produção, substituir o cultivo em solo pelo substrato, o que reduz o custo do investimento, isso contribui para o aumento da rentabilidade do negócio. Além disso, podemos propor um novo estudo, cujo enfoque seja determinar o nível de produção que justifique investir em uma estrutura de beneficiamento e comercialização para agregar valor ao produto e aumentar a rentabilidade do negócio. Determinado o nível, pode-se aumentar a produção ou buscar por novas soluções, como a integração de produtores menores por meio de uma cooperativa, para atingir a demanda necessária.

12 **REFERÊNCIAS**

Abaurre MEO (2010) Práticas culturais. In:Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Tomate. Vitória, ES: Incaper, 2010. p.133-147

Abraão C, Bôas RLV, Silva VC, Ramos ARP, Campagnol R & Bardiviesso DM (2011) Produção de mini-tomate em função de diferentes relações K:Ca:Mg na solução nutritiva. Horticultura Brasileira, v29, n2.

Alves Filho M (2006) Colheitadeira de tomate reduz perdas e preserva mão-de-obra. Jornal da Unicamp, Universidade Estadual de Campinas, 18 a 14 de Dezembro, p.1-12.

Antunes LM & Engel A (1996) Manual de administração rural: custos de produção. 2ª ed. Guaíba, Agropecuária. 142p.

Bernardo S, Soares AA & Mantovani EC (2005) Manual de irrigação. 7ª ed. Viçosa, MG: UFV. 611 p.

Bliska Júnior A (2011) Manejo de Ambientes Protegidos: Estufas e Casas de Vegetação. Casa da Agricultura, ano 14, n º 2: 20-21.

Boas RLV, Bertani RMA, Almeida AM & Sampaio AC (2006) Fertirrigação para iniciantes. Pesquisa & Tecnologia, vol. 3, n.2.

Boiteux LS (1 ed.) Produção de tomate para processamento industrial. Brasília, EMBRAPA. p.53-68.

Brito AAA (2000). Casas de vegetação com diferentes coberturas: desempenho em condições de verão. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 83p.

Companhia Nacional de Abastecimento. Cartilha de Custos de produção Agrícola: metodologia da CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/custos.pdf>> Acesso em: 16 junho de 2017.

Crepaldi (1998) Contabilidade rural: uma abordagem decisorial. 2ª ed. São Paulo, Atlas.352p.

Dornelas JCA (2005) Transformando ideias em negócios. 2ª ed. Rio de Janeiro, Elsevier. 293p.

Filgueira FAR (2005) Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia Moderna na Produção e Comercialização de Hortaliças. 2.ed. Viçosa: UFV. 412p.

Fontes PCR & Silva DJH (2005) Cultura do tomate. In:Fontes PCR. Olericultura teoria e prática. 1ª ed. Viçosa, MG. p.457-475.

Gumarães VP & Holanda Júnior EV (2008) Gerenciamento de Custos na Produção Animal. Embrapa caprinos e ovinos. Sobral, CE. 6p.

Hoji M (1999) Administração financeira: uma abordagem prática: matemática financeira aplicada, estratégias financeiras, análise, planejamento e controle financeiro. São Paulo, Atlas. 428p.

Holcman E (2009). Microclima e produção de tomate tipo cereja em ambientes protegidos com diferentes coberturas plásticas. Dissertação de mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 127p.

Junqueira AH, Peetz MS & Onoda SM (2011) SWEET GRAPE: Um modelo de inovação na gestão da cadeia de produção e distribuição de hortaliças diferenciadas no Brasil. 19p. Disponível em: <http://www.organicsnet.com.br/wp-content/uploads/sweet\_grape.pdf>. Acesso em: 12 e junho de 2017.

Mantovani EC, Bernardo S & Palaretti LF (2009) Irrigação: princípios e métodos. 3ª ed. atual. Viçosa, MG: Ed. UFV. 355p.

Maranca G. (1986) Tomate: variedade, cultivo, pragas e doenças, comercialização. 3ª ed. São Paulo: Nobel. 158p.

Marion, JC (1996) Contabilidade e Controladoria em Agribusiness. 5ª ed. São Paulo: Atlas. 222 p.

Marouelli WA, Carrijo AO, Souza RB & Silva WLC (2011) Irrigação e fertirrigação na cultura do tomate. In: SouzaVF, Marouelli WA, Coelho JM & Coelho Filho MA (1ed.) Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2011.

Martins SR, Fernandes HS, Assis FN & Mendez MEG (1999) Caracterização climática e manejo de ambientes protegidos: a experiência brasileira. Informe agropecuário, 20: 15-23.

Mattos ZPB (1998) Contabilidade financeira rural. 1ª ed. São Paulo: Atlas. 196 p.

Minami K, Haag HP(1989) O tomateiro. 2ª ed. Campinas: Fundação Cargil. 397p.

Miranda FR, Mesquita ALM, Martins MVV, Fernandes CMF, Evangelista MIP & Sousa AAP (2011) Produção de tomate em substrato de fibra de coco. Fortaleza, Embrapa Agroindústria Tropical. 20 p. (Circular Técnica, 33)

Mota FS (1986) Meteorologia agrícola. 7ª ed. São Paulo: Nobel, 1986. 376 p.

Nascimento WM, Melo PCT, Freitas RA (2012) Produção de sementes. In: Clemente FMVT,

Nick C & Borém A (2016) Melhoramento de hortaliças. Viçosa: Ed. UFV. 464p.

Noronha JF (1987) Projetos agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica. 2ª ed. São Paulo, Atlas. 269p.

Prela A (2009) O clima e as plantas ornamentais. Disponível em: <<http://www.jardimdeflores.com.br/jardinagem/A27climaeplantas.htm>> Acessado em: 07 de junho de 2017.

Prezotti LC (2010) Nutrição e adubação do tomateiro. In:Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Tomate. Vitória, ES: Incaper. p.169-184

Programa Brasileiro para Modernização da Horticultura. Normas de Classificação do Tomate. Centro de Qualidade em Horticultura CQH/CEAGESP. 2003. São Paulo (CQH.Documentos,26)

Purquerio LFV & Tivelli SW (2006) Manejo do ambiente em cultivo protegido. Campinas: IAC, Informações Tecnológicas. Disponível em: <<https://portais.ufg.br/up/68/o/ambiente_protegido.pdf>> Acesso em: 13 de junho de 2017.

Reis NVB (2005) Construção de estufas para produção de hortaliças nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Circular técnica 38, Brasília- DF: Embrapa Hortaliças. 16p.

Silva JBC et al. (2003) Cultivo de tomate para industrialização. In: Sistema de Produção, Brasília:  EMBRAPA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HORTALIÇAS. Disponível em: <<http://www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial/index.htm>> Acessado em: 05 de julho de 2017.

Silva MAV (2006) Meteorologia e climatologia. Versão digital 2. Recife, PE. 449p.

Souza JL (2010) Sistema orgânico de produção de tomate. In:Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. Tomate. Vitória, ES: Incaper, 2010. p.169-184

Zganzerla E (1997) Nova agricultura: a fascinante arte de cultivar com plásticos. 6ª ed. Guaíba, Agropecuária. 342p.